PRZEGLĄD ŁĄCZNOŚCI

MIESIĘCZNIK

WYDAWANY PRZEZ
SZEFOSTWO WOJSK ŁĄCZNOŚCI

LISTOPAD — GRUDZIEŃ *Nr 11-12*

WYDAWNICTWO MON „PRASA WOJSKOWA"

WARSZAWA 1950

REDAGUJE KOMITET REDAKCYJNY

Adres Redakcji i Administracji »Przeglądu Łączności«
Warszawa 1, ul. Królewska 1

Konto czekowe: Przegląd Łączności, PKO Warszawa, nr I-4489
Cena pojedynczego zeszytu wraz z przesyłką wynosi miesięcznie 6 zł
w prenumeracie opłaconej z góry.

Drukarnia Wyd. MON „Prasa Wojskowa" w Łodzi
B-85

D-1-24155

PRZEGLĄD ŁĄCZNOŚCI

MIESIĘCZNIK

WYDAWANY PRZEZ
SZEFOSTWO WOJSK ŁĄCZNOŚCI

LISTOPAD — GRUDZIEŃ *Nr 11-12*

WYDAWNICTWO MON „PRASA WOJSKOWA"

WARSZAWA 1950

TREŚĆ

Str.

1. W 33 rocznicę Wielkiej Rewolucji Socjalistycznej 603
2. Wojska Łączności Armii Radzieckiej w latach interwencji i wojny domowej 610

WYSZKOLENIE

3. Płk J. KLUSIK — Planowanie wyszkolenia w jednostkach łączności 629
4. Mjr O. WEISS — Odprawy wyszkoleniowe 641
5. Kpt. A. BRODOWSKI — O właściwych metodach nauczania . . 646
6. Ppor. P. STANKIEWICZ — Uwagi o metodyce szkolenia telegrafistów ST-35 w pierwszym okresie nauczania 651
7. Kpt. B. STASZKIEWICZ — O szkoleniu obsługi PKB . . . 655
8. Kpt. J. BIERNACKI — Uwagi o prowadzeniu zajęć z prac warsztatowych 663
9. Kpt. A. GRZEBIENIAK — Jak prowadzić zajęcia z telefonii . . 667
10. M. G. — Konspekty zajęć 674

TECHNIKA

11. Sylwetki uczonych radzieckich i rosyjskich. Włodzimierz Mikołajewicz Czikoliew 689
12. Kpt. A. BRODOWSKI — Obliczanie źródeł zasilania na stacjach telegraficznych 693
13. Ppłk K. ŻÓRNIAK — Obliczanie danych technicznych słupów linii stałych 710
14. Mjr E. HOŁYŃSKI — Własności elektryczne akumulatorów zasadowych 721
15. Kpt. H. KRAWIEC — Uszkodzenia akumulatorów ołowiowych i sposoby ich usuwania 740
16. Mgr inż. Z. MULTAN — Atomy i cząsteczki 745

RÓŻNE

17. I Centralny Zlot Przodowników Wyszkolenia Wojsk Łączności . . 760
18. Sylwetki przodowników wyszkolenia 764
19. Wystawa racjonalizatorska wojsk inż.-saperskich 770
20. Sprostowanie 771
21. Od Redakcji 772
22. Ankieta 772

W 33 ROCZNICĘ WIELKIEJ REWOLUCJI SOCJALISTYCZNEJ

I

Minęło 33 lata od dnia, gdy krążownik „Aurora“ grzmotem swych dział obwieścił początek nowej ery — ery Wielkiej Październikowej Rewolucji Socjalistycznej. Od tego czasu dzień 7 listopada stał się uroczystym i radosnym świętem klasy pracującej, świętem postępowych ludzi miłujących pracę, wolność i pokój. W zwycięstwie Wielkiej Rewolucji postęp odniósł zwycięstwo nad ciemnotą i zacofaniem, sprawiedliwość społeczna — nad uciskiem i wyzyskiem mas, idea pokoju — nad krwawą zaborczością.

Dzięki Rewolucji i jej wielkim wodzom — Leninowi i Stalinowi Związek Radziecki w niebywale krótkim czasie wykonał olbrzymi skok od zacofania kraju do kwitnącego socjalistycznego państwa przemysłowo-rolniczego, kraju przodującej nauki i techniki, kraju wysokiej kultury i sztuki. W latach stalinowskich pięciolatek naród radziecki, natchniony ideami komunizmu, stworzył olbrzymi przemysł, który rozwijał się w tak szybkim tempie, jakiego nie znało i nie mogło znać żadne państwo kapitalistyczne. Jeszcze w latach międzywojennych naród radziecki wyrównał wiekowe zacofanie ekonomiczne i postawił swój kraj na pierwsze miejsce w Europie. Przemysł socjalistyczny już w 1940 r. przewyższył 12,5 raza poziom przemysłowy z roku 1913, a podstawowa gałąź przemysłu — przemysł maszynowy — wzrósł 50-krotnie. Powstały takie nowe gałęzie przemysłu jak przemysł traktorowy, samochodowy, chemiczny, budowy obrabiarek, samolotowy.

Związek Radziecki dowiódł, że socjalizm wyzwala z mas pracujących nowe siły twórcze. Wyrósł w Związku Radzieckim nowy człowiek, który, nie znając co wyzysk, wznosi gigantyczne budowle mające zadanie wykorzystania niezmierzonych sił przyrody w służbie podnoszenia dobrobytu kraju i jego obywateli.

Kapitalizm nie jest w stanie dać robotnikom niczego oprócz nędzy i głodu, ucisku politycznego i narodowego, kryzysów ekonomicznych i bezrobocia. Socjalizm zapewnia ludziom pracy swobodę, dostatek, zdobycze kulturalne i przyjaźń między narodami.

Bankructwo i zgnilizna systemu kapitalistycznego nigdy jeszcze nie występowały tak jaskrawo jak obecnie. Kraje kapitalistycz-

ne nie poniosły setnych części tych strat, które przyniosła druga wojna światowa krajom napadniętym przez faszyzm a przede wszystkim Związkowi Radzieckiemu i Polsce. Nawet przeciwnie — niektórym z krajów kapitalistycznych np. U. S. A. wojna przyniosła tylko zysk. Ale już w niewiele lat po skończeniu wojny produkcja przemysłowa w Stanach Zjednoczonych spadła o blisko 40% w porównaniu z produkcją w latach wojennych, podczas gdy w ZSRR wzrosła ona o 123%.

Tzw. „plan Marshalla", który miał rzekomo stanowić pomoc ekonomiczną dla Europy, w rzeczywistości uzależnił państwa marszalowskie od monopoli amerykańskich i nie tylko żadnej pomocy ekonomicznej tym państwom nie dał, lecz doprowadził do znacznego upadku ich przemysł narodowy. Doprowadziło to do szybkiego wzrostu bezrobocia w krajach Europy Zachodniej. Plan Marshalla prowadzi do dalszego zubożenia pracujących mas państw zmarszalizowanych, pogłębia ciężki kryzys ekonomiczny, w który obecnie popada nieuniknienie świat kapitalistyczny.

Wszystkie zdobycze w budowie komunizmu zawdzięcza naród radziecki przede wszystkim kierującej sile — partii bolszewickiej, partii Lenina—Stalina. Z wielką radością i dumą spogląda naród radziecki na drogę sławy, którą przeszedł w ciągu 33 lat; pewnie spogląda również w swą niedaleką przyszłość — komunizm. Komunizm w Kraju Rad stanowi bohaterski trud całego wielonarodowego kraju, nierozdzielnie zespolonego wokół partii bolszewickiej, wokół kochanego wodza i przyjaciela wszystkich ludzi pracy — Stalina.

Mołotow pisał: „Nie tylko my, ludzie radzieccy, przeżywamy radosne uczucia wielkich zwycięstw socjalizmu w naszym kraju. Nie tylko w zaprzyjaźnionych nam państwach mamy miliony oddanych przyjaciół. Wszędzie, gdzie panuje kapitalizm uciskając robotników, gnębiąc ludzi pracy w koloniach i krajach zależnych, ludzie z budzącą się świadomością widzą w sukcesach Związku Radzieckiego zbliżanie się swego wyzwolenia od ucisku i uciemiężenia".

Wielka Rewolucja Socjalistyczna oznacza zasadniczy przewrót nie tylko w dziejach Związku Radzieckiego, lecz także w historii całej ludzkości: podzieliła ona świat na dwa obozy — obóz imperializmu i obóz socjalizmu. I w tym właśnie tkwi jej ogólnoświatowe historyczne znaczenie. Józef Stalin pisał w 1924 r.: „Zjawił się taki nowy czynnik, jak ogromny kraj radziecki, leżąc między zachodem i wschodem, między ośrodkiem wyzysku świata i areną ucisku kolonialnego, kraj, który przez swoje istnienie rewolucjonizuje cały świat".

Życie potwierdziło tę stalinowską ocenę. Trzydzieści trzy lata jakie upłynęły od czasu wybuchu Rewolucji, dobitnie świadczą o tym, że system kapitalistyczny jest nietrwały i upada, bankrutuje i przeżywa się. Życie pokazuje , że system kapitalistyczny powinien ustąpić socjalizmowi, który zdolny jest przezwyciężyć wszelkie trudności nie dające się rozwiązać w ustroju kapitalistycznym.

Już przeszło sto lat temu Marks i Engels w „Manifeście" wskazali na nieunikniony upadek kapitalizmu i określili historyczną rolę klasy pracującej jako grabarza burżuazji, jako budowniczki nowego, komunistycznego porządku.

Nieśmiertelna nauka Marksa i Engelsa, rozwinięta przez Lenina i Stalina, pokazała ludowi pracującemu całego świata drogę do wyzwolenia od kapitalistycznego niewolnictwa i natchnęła ich do nieprzejednanej walki przeciwko swoim ciemiężcom.

Anglo-amerykańscy imperialiści i ich reakcyjni lokaje wszystkimi siłami starają się zepchnąć ludzkość z drogi wskazanej przez wielkich rewolucjonistów Marksa, Engelsa, Lenina i Stalina. Próżny ich trud, nie uda się im cofnąć wstecz koła historii. „Żyjemy w takim wieku, kiedy wszystkie drogi prowadzą do komunizmu" — mówi Mołotow.

II

Wielki Stalin jeszcze w 1934 r. genialnie przewidywał, że nowa wojna światowa, którą pospiesznie gotują imperialiści, „postawi pod znakiem zapytania istnienie kapitalizmu w szeregu państw...". To prorocze przewidywanie ziściło się. W wyniku drugiej wojny światowej odpadły od obozu kapitalistycznego takie państwa jak Polska, Czechosłowacja, Bułgaria, Rumunia, Węgry, Albania. Narody tych krajów uniesione bohaterskim przykładem narodu radzieckiego zrzuciły władzę faszystów i reakcji i twardo weszły na drogę demokracji ludowej, na drogę budowy socjalizmu.

W krajach demokracji ludowej w krótkim czasie dokonała się rewolucyjna przebudowa całej ekonomiki. Upaństwowiono przemysł, transport, banki i kopalnie. W tych krajach uprzednio znacznie zacofanych, mimo dużych zniszczeń wojennych, produkcja przemysłowa znacznie już przekroczyła poziom przedwojenny.

Siła krajów demokracji ludowej objawia się tym, że są one wierne niezachwianie proletariackiemu internacjonalizmowi, że są wierne sojuszom z ojczyzną socjalizmu — Wielkim Związkiem Radzieckim. Do czego może doprowadzić odłączenie się od obozu pokoju, który stanowią państwa demokracji ludowej ze Związkiem Radzieckim na czele, pokazuje przykład haniebnej zdrady kliki Tito. Zdrajcy titowscy okazali się faszystowskimi agentami anglo-amerykańskiego imperializmu, narzucili Jugosławii gestapowsko-policyjny reżim i doprowadzili kraj do ekonomicznej katastrofy i nędzy.

Gospodarcze i kulturalne sukcesy państw demokracji ludowej jaskrawo odbijają od upadku zaplątanych w sieci planu Marshalla państw Europy Zachodniej.

Szybki wzrost ekonomiczny i kulturalny ZSRR i państw demokracji ludowej nie daje spokoju przywódcom obozu imperialistycznego. Lekceważąc lekcje historii dążą oni do panowania nad światem widząc w nowej wojnie wyjście z błędnego koła przeciwności

i nieprzezwyciężonych trudności, jakie wywołuje samo istnienie kapitalizmu.

Anglo-amerykańscy imperialiści pokładają wielkie nadzieje w zachodnich strefach Niemiec, starając się użyć je jako teren działań wojennych i jako dostawców mięsa armatniego. W tym celu przywraca się do łask hitlerowskich zbrodniarzy wojennych, tworzy się nowy Wehrmacht.

Oto dlaczego naród niemiecki z wielką radością powitał powstanie Niemieckiej Republiki Demokratycznej — twierdzę demokratycznych sił Niemiec w walce o niezależność i suwerenność, o demokratyzację kraju, o likwidację rozbicia narodu, o przekształcenie całych Niemiec w pokojowe demokratyczne państwo. Ten akt mający ogromne znaczenie międzynarodowe stanowi nowy cios dla podżegaczy wojennych, daremnie marzących o odrodzeniu niemieckiego ogniska agresji.

„Powstanie Niemieckiej Republiki Demokratycznej — mówił Józef Stalin — jest zwrotnym punktem w historii Europy. Nie może być wątpliwości, że istnienie pokojowych demokratycznych Niemiec wraz z istnieniem pokój miłującego Związku Radzieckiego wyklucza możliwości nowych wojen w Europie, kładzie kres przelewowi krwi w Europie i uniemożliwia podbój krajów europejskich przez imperialistów.

Doświadczenia ostatniej wojny wykazały, że największe straty w tej wojnie poniósł naród niemiecki i radziecki, że te dwa narody rozporządzają największymi siłami do prowadzenia wielkich akcji o znaczeniu światowym. Jeśli te dwa narody zdecydują się walczyć o pokój z takim natężeniem swych sił, z jakim prowadziły wojnę, można uważać, że pokój w Europie jest zapewniony.“

W rok po utworzeniu Niemieckiej Republiki Demokratycznej notujemy nowe zwycięstwo demokratycznych Niemiec — zwycięstwo Frontu Narodowego w przeprowadzonych wyborach. To zwycięstwo jest jeszcze jednym zwycięstwem obozu pokoju nad obozem imperialistów.

Wielkie zwycięstwo ludu chińskiego nad imperialistycznymi agresorami jest potężnym ciosem zadanym rozpadającemu się kapitalizmowi. Chińska klasa robotnicza zmobilizowała siły całego narodu, aby wywalczyć niepodległość. I tak upadek świata kapitalistycznego rozpoczęły 33 lata temu w dniu wybuchu Wielkiej Rewolucji pogłębił się jeszcze bardziej. Zwycięstwo ludu chińskiego było — po Wielkiej Rewolucji Październikowej i zwycięstwie Związku Radzieckiego nad faszyzmem hitlerowskim — trzecim potężnym ciosem zadanym obozowi imperialistów. Zwycięstwo ludu chińskiego wyrwało z kręgu wpływów imperializmu 475 milionów ludzi, blisko jedną czwartą ludzkości całego świata, o tyleż wzbogacił się obóz socjalizmu i demokracji.

Zwycięska nauka marksizmu-leninizmu jasno wytyczyła drogę narodowi chińskiemu w walce o narodową niezależność, o wolność i demokrację. Mobilizującą i organizującą do walki naród chiński

była chińska partia komunistyczna wiedziona ideami Marksa — Lenina. Wódz narodu chińskiego Mao Tse-tung mówił, że zwycięstwo Chin stało się możliwe dlatego, że „salwy armatnie Rewolucji Październikowej doniosły do nas marksizm-leninizm“. Zwycięstwo narodu chińskiego stało się możliwe dzięki rozgromieniu faszystów niemieckich i imperialistycznej Japonii w drugiej wojnie światowej, w czym Związek Radziecki odegrał decydującą rolę. Mao Tse-tung pisał: „Gdyby nie było Związku Radzieckiego, gdyby nie było zwycięstwa w antyfaszystowskiej drugiej wojnie światowej, gdyby — co jest dla nas szczególnie ważne — nie został rozbity imperializm japoński, gdyby w Europie nie pojawiły się kraje demokracji ludowej... to nacisk międzynarodowych sił reakcyjnych byłby, oczywiście, o wiele większy niż obecnie. Czy moglibyśmy uzyskać zwycięstwo w takich warunkach? Oczywiście, nie“.

Klęski ponoszone przez imperializm światowy na wszystkich frontach wywołują tym większą jego wściekłość, tym większą histerię wojenną, im bardziej rośnie front pokoju. Imperialiści wiedzą, że grozi im zagłada, że przegniły ustrój kapitalistyczny zbliża się do nieuniknionego zmierzchu, tym bardziej więc będą dążyć do utrzymania się na powierzchni świata, tym ostrzejsze środki i metody będą stosować, tym wścieklej będą walczyć o utrzymanie swych pozycji. Podżegacze wojenni całą siłą prą do nowej wojny światowej, w której widzą jedyny ratunek dla siebie, w której widzą możliwości odzyskania panowania nad światem, możliwości usunięcia widma kryzysu ekonomicznego.

Wojna w Korei jest próbą utrzymania usuwającego się spod nóg imperializmu gruntu. Dzielny i bohaterski naród koreański walczy o swoje prawa narodowe i społeczne i te prawa wywalczy, bo sympatia wszystkich ludzi miłujących pokój jest po stronie Ludowej Korei, bo po stronie amerykańskich agresorów stoi nieliczna garstka anglo-amerykańskich dyplomatów, bankierów i przemysłowców i ich służalczych wasalów-niedobitków reakcji światowej, bo raz poruszonego potężną siłą socjalizmu koła historii nie zatrzymają żadne wysiłki podżegaczy wojennych.

W oczach rośnie i krzepnie we wszystkich krajach wielomilionowa armia ludzi pracy występująca z każdym dniem coraz aktywniej przeciwko imperializmowi. Ponad 500 milionów podpisów pod Apelem Sztokholmskim ludzi różnych narodowości i wyznań oraz wypowiedzi delegatów na II Światowym Kongresie Obrońców Pokoju dowodzą, że masy pracujące całego świata nie chcą wojny, że uczciwi ludzie pracy mają dość przelewu krwi i zniszczeń wywołanych przez kapitalizm.

III

Walka polskiej klasy robotniczej o nowy, sprawiedliwy ustrój społeczny była ściśle związana z wielkim ruchem rewolucyjnym proletariatu carskiej Rosji. Wiązała się ona z tym ruchem przez udział w nim Polaków, przez udział Polaków w Rewolucji Paździer-

nikowej, przez walkę polskich pułków Armii Czerwonej w obronie władzy radzieckiej w okresie wojny domowej.

Zwycięstwo Wielkiej Rewolucji Październikowej miało dla polskiej klasy robotniczej olbrzymie znaczenie: Polska pozyskała w państwie radzieckim nowego sąsiada, jakiego dotąd nigdy nie miała, sąsiada — przyjaciela polskiego ludu pracującego. W interesie narodu polskiego leżało zawarcie przyjaźni i sojuszu z nowym państwem socjalistycznym, jednak ówczesne rządy kapitalistyczne i obszarników, wrogów ludu i ZSRR, żądnych zagrabienia ziem ukraińskich i białoruskich — nie pomne, że dzięki rządowi radzieckiemu Polska odzyskała niepodległość — w obawie przed rewolucją prowadziły zbrodniczą, antyradziecką politykę, która doprowadziła do tragedii wrześniowej.

Dopiero po rozgromieniu hitlerowskiego okupanta przez bohaterską Armię Radziecką kraj nasz — znów za sprawą Związku Radzieckiego — odzyskał po raz drugi niepodległość. Tym razem Polska uzyskała pełne wyzwolenie — narodowe i społeczne, władzę w swoje ręce objął lud. I wtedy to otwarła się szeroko przed narodem polskim droga do braterskiej współpracy i przyjaźni z narodami Związku Radzieckiego.

Antyradziecka polityka rządów przedwrześniowych nie osłabiła w niczym więzi łączącej państwo socjalistyczne z polską klasą robotniczą. Kiedy w czerwcu 1943 r. Związek Patriotów Polskich zwrócił się do rządu radzieckiego z prośbą o umożliwienie sformowania polskich jednostek wojskowych na terenie ZSRR dla walki przeciwko wspólnemu wrogowi, najlepszy przyjaciel Polaków — Generalissimus Stalin odpowiedział depeszą, której słów naród polski nigdy nie zapomni.

„Możecie być pewni — pisał Stalin — że Związek Radziecki uczyni wszystko co w jego mocy, aby przyspieszyć klęskę naszego wspólnego wroga — hitlerowskich Niemiec, umocnić przyjaźń polsko-radziecką i wszelkimi środkami przyczynić się do odbudowania silnej i niepodległej Polski".

Dzięki pomocy Związku Radzieckiego powstało nasze Ludowe Wojsko Polskie, braterstwo broni z Armią Radziecką było w czasie wojny podstawą naszych zwycięstw nad znienawidzonym okupantem; sojusz i braterstwo broni z Armią Radziecką jest dziś podstawą siły obronnej naszego kraju.

Pomoc Związku Radzieckiego okazywana nam w każdej dziedzinie — politycznej, gospodarczej, kulturalnej — jest gwarancją naszego rozwoju, gwarancją lepszego jutra, gwarancją szybkiego marszu ku socjalizmowi.

Związek Radziecki pomagał nam w ciężkich dniach wojny i po jej zakończeniu dostarczając żywność, pomagał w odbudowie zniszczonego kraju, pomaga nam w realizacji Planu Sześcioletniego, na Związku Radzieckim wzorujemy się w socjalistycznej przebudowie wsi. Związek Radziecki dzieli się z nami swymi osiągnięciami

naukowymi i kulturalnymi. U podstaw naszych osiągnięć, u podstaw dążeń do budowy fundamentów socjalizmu leżą owoce zwycięskiej Rewolucji Październikowej.

Doświadczenia i sukcesy Związku Radzieckiego są dla nas nieomylnym znakiem prawdziwej drogi do budownictwa ustroju sprawiedliwości społecznej, prawdziwej drogi do postępu, dobrobytu i pokoju. „Należy — mówił Bolesław Bierut — ugruntować i pogłębić braterską przyjaźń ze Związkiem Radzieckim i jak najszerzej spopularyzować wagę naszego sojuszu i przyjaźni z ZSRR dla sprawy utrwalenia pokoju, naszego bezpieczeństwa, rozwoju i niepodległości Polski".

Stojąc u boku Związku Radzieckiego możemy być pewni, że nasze osiągnięcia utrzymamy, utrwalimy i pomnożymy dla dobra naszej Ojczyzny, dla dobra sprawy pokoju.

WOJSKA ŁĄCZNOŚCI ARMII RADZIECKIEJ W LATACH INTERWENCJI I WOJNY DOMOWEJ

Partia bolszewików i jej wodzowie Lenin i Stalin przygotowując zbrojne powstanie przywiązywali duże znaczenie do wykorzystania środków łączności przez powstający proletariat. Opracowując plan powstania zbrojnego w Piotrogrodzie Lenin i Stalin dokładnie określili znaczenie umiejętnego zastosowania środków łączności. W artykule „Marksizm a powstanie" W. I. Lenin napisał: „Powinniśmy mobilizować uzbrojonych robotników, przygotować ich do zdecydowanej ostatecznej walki, zająć od razu telegraf i telefon, rozmieścić nasz sztab powstania przy centralnej stacji telefonicznej, połączyć z nim telefonicznie wszystkie fabryki, wszystkie pułki, wszystkie punkty walki zbrojnej itd." *)

24 października (6 listopada) 1917 roku radiostacja krążownika „Aurora" nadała „Wsiem, Wsiem..." decyzję Komitetu Rewolucyjnego. W sygnale tym nadano wytyczne dotyczące walki przeciw kontrrewolucji. Był to pierwszy w historii wypadek wykorzystania łączności radiowej przez powstały proletariat.

Leninowskie wytyczne były niezwłocznie wprowadzane w życie. 25 października (7 listopada) 1917 r. Gwardia Czerwona i wojska rewolucyjne w Piotrogrodzie zawładnęły przede wszystkim dworcami, pocztą, telegrafem i telefonem.

W tym samym dniu Komitet Wojskowo-Rewolucyjny wysłał telegraficznie do Helsinek umówiony sygnał „Centrobałt wysyłaj regulamin". Był to sygnał dla floty bałtyckiej o natychmiastowym wysłaniu do Piotrogrodu okrętów wojennych i marynarzy.

25 października (7 listopada) gromem swych dział krążownik „Aurora" obwieścił początek Wielkiej Socjalistycznej Rewolucji Październikowej.

Radiostacja krążownika nadała historyczne wezwanie „Do obywateli Rosji". Wezwanie donosiło o obaleniu tymczasowego burżuazyjnego rządu i przejęciu władzy państwowej przez Rady. 30 października (12 listopada) Rada Komisarzy Ludowych nadała przez radio odezwę „Wsiem, wsiem", informując w niej o utworzeniu rządu radzieckiego i przyjętych przez II Wszechrosyjski Zjazd Rad de-

*) Lenin „Dzieła" tom XXI, str. 199 (wyd. ros.).

kretach o ziemi i pokoju. Odezwę radiową podpisał przewodniczący rządu radzieckiego Włodzimierz Uljanow (Lenin). Radio umożliwiło szybkie rozprzestrzenienie się władzy Rad na olbrzymim terytorium Rosji.

Od pierwszych dni po zwycięstwie Rewolucji Październikowej, partia bolszewików rozpoczęła walkę o pokój. Nie można było uważać położenia władzy radzieckiej za dostatecznie mocne, dopóki Rosja znajdowała się w stanie wojny z Niemcami i Austrią. Dalsze prowadzenie wojny stanowiło bowiem niebezpieczeństwo dla istnienia Republiki Rad. Ażeby całkowicie ugruntować władzę radziecką, należało skończyć z wojną, zawrzeć pokój, tworząc w okresie pokoju nową armię zdolną obronić kraj przed najazdem wrogów.

Rząd radziecki zaproponował wszystkim walczącym narodom i ich rządom rozpoczęcie niezwłocznych pertraktacji w sprawie sprawiedliwego, demokratycznego pokoju. Jednak sojusznicy Rosji — Anglia i Francja — odmówili przyjęcia tej propozycji. Wobec odmowy Francji i Anglii rząd radziecki wykonując wolę ludu postanowił przystąpić do rokowań pokojowych z Niemcami i Austrią.

„Wszyscy kontrrewolucjoniści, poczynając od mieńszewików i eserowców a kończąc na najbardziej notorycznych białogwardzistach, prowadzili zaciekłą agitację przeciwko zawarciu pokoju. Linia ich była wyraźna: chcieli zerwać pertraktacje pokojowe, sprowokować ofensywę Niemców i wystawić pod ciosy nie okrzepłą jeszcze władzę radziecką, stwarzając groźbę dla osiągniętych zdobyczy robotników i chłopów.“ *)

Tę samą linię przeprowadzała znajdująca się w Mohylowie kontrrewolucyjna kwatera głównodowodzącego wojskami z generałem Duchoninem na czele. Jeszcze w listopadzie 1917 roku Rada Komisarzy Ludowych wysłała do Duchonina telegram z propozycją rozpoczęcia pertraktacji z Niemcami w sprawie zawieszenia broni. Generał tego nie wykonał. Lenin i Stalin przeprowadzili z nim bezpośrednią rozmowę telefoniczną. Duchonin znowu odmówił wykonania rozkazu.

— Chwila była okropna — pisał po tym fakcie Stalin. — Pamiętne jest, jak po krótkiej przerwie twarz Lenina rozjaśniło jakieś niezwykłe światło. Widać było, że powziął już decyzję. „Pójdziemy do radiostacji, — powiedział Lenin, — ona odda nam przysługę; umieścimy w specjalnym rozkazie generała Duchonina... i zwrócimy się do żołnierzy pomijając dowództwo.**)

Lenin i Stalin przyjechali do radiostacji piotrogrodzkiego portu wojennego. Tu w ich obecności nadano odezwę: „Radio Wsiem... Wsiem. Do wszystkich pułkowych, dywizyjnych, korpuśnych, armijnych i innych komitetów, do wszystkich żołnierzy armii rewolucyjnej i marynarzy rewolucyjnej floty“.

---

*) Historia WKP (b), Krótki Kurs, str. 244

**) J. Stalin „Dzieła“ tom VI, str. 63.

Odezwa podpisana w imieniu rządu Republiki Rosyjskiej przez W. I. Lenina wzywała żołnierzy do przejęcia sprawy pokoju we własne ręce, przestrzegania surowego rewolucyjnego i wojskowego porządku.

Nadana przez radio leninowska odezwa odniosła pożądany skutek: kwaterę głównodowodzącego — gniazdo kontrrewolucji — rozgromiono, a gen. Duchonina zabili właśni żołnierze.

3 grudnia w Brześciu Litewskim rozpoczęły się pertraktacje pokojowe. 5 grudnia podpisano umowę o zawieszeniu broni i przerwaniu działań wojennych na czas ograniczony. W cieżkie te dni decydowały się losy rewolucji. Partia bolszewików, Lenin i Stalin energicznie bronili sprawy pokoju. Zaciekli wrogowie narodu, zdrajca Trocki i Bucharin, maskując się lewicowymi frazesami, prowadzili prowokacyjną politykę. Domagając się przedłużenia wojny „...wyraźnie działali na rękę imperialistom niemieckim i kontrrewolucjonistom wewnątrz kraju, gdyż dążyli do tego, aby wystawić młodą, nie mającą jeszcze armii, Republikę Rad pod ciosy imperializmu niemieckiego".*)

W początkach lutego 1918 roku pertraktacje pokojowe z Niemcami zostały zerwane na skutek zdrady Trockiego, który nie podporządkował się wytycznym partii bolszewików. 18 lutego 1918 roku wojska niemieckie rozpoczęły ofensywę na całym ogromnym froncie. Stara zdezorganizowana armia carska nie mogła wytrzymać uderzenia uzbrojonych hord imperializmu niemieckiego.

W ciągu tygodnia Niemcy zajęli prawie cały obszar nadbałtycki, część Białorusi i Ukrainy. Rwali się oni do serca Republiki Rad — rewolucyjnego Piotrogrodu. Niemiecki imperializm, wdzierając się do Kraju Rad, postawił sobie za cel obalenie władzy radzieckiej i przekształcenie kraju w swoją kolonię.

Nad młodą Republiką Radziecką zawisło wielkie niebezpieczeństwo. Zbrojna interwencja niemieckich imperialistów wywołała w kraju olbrzymi zapał rewolucyjny. Lenin i Stalin wzywali lud do obrony Republiki Rad przed imperialistycznymi niemieckimi hordami.

Partia i rząd rzuciły hasło: „Ojczyzna Socjalistyczna w niebezpieczeństwie". Na wezwanie partii bolszewickiej i jej wodzów, we wszystkich częściach kraju rozpoczęło się formowanie zbrojnych oddziałów i jednostek Armii Radzieckiej.

Młode oddziały nowej armii — armii rewolucyjnego ludu — bohatersko odpierały nacisk uzbrojonych po zęby niemieckich drapieżców. 23 lutego 1918 roku wojska niemieckie nacierające z kierunku Narwy i Pskowa na Piotrogród zostały rozbite przez czerwone pułki. Dzień zwycięstwa nad wojskami niemieckiego imperializmu stał się dniem powstania Armii Radzieckiej.

---

*) Historia WKP (b). Krótki Kurs, str. 244.

Po podpisaniu traktatu brzeskiego kraj Rad wygrał czas dla organizowania Armii Radzieckiej i rozwijania socjalistycznego budownictwa.

Zawarcie pokoju brzeskiego oraz utrwalenie się władzy radzieckiej na skutek dokonanych przez nią posunięć rewolucyjno-ekonomicznych w chwili, gdy wojna na Zachodzie toczyła się jeszcze w całej pełni, wywarło szczególnie wielki niepokój wśród imperialistów Ententy. Obawiali się oni „...że zawarcie pokoju między Rosją a Niemcami może wzmocnić dążenie do pokoju we wszystkich krajach, na wszystkich frontach i przez to zaszkodzić sprawie wojny, sprawie imperialistów. Obawiali się wreszcie, że istnienie władzy radzieckiej na terenie olbrzymiego kraju i sukcesy osiągnięte przez nią w tym kraju po obaleniu władzy burżuazji mogą się stać zaraźliwym przykładem dla robotników i żołnierzy Zachodu, których ogarnęło głębokie niezadowolenie z powodu przewlekania wojny, którzy mogli — za przykładem robotników i żołnierzy rosyjskich — skierować bagnety przeciwko swym władcom i ciemiężycielom. Wobec tego rządy Ententy postanowiły rozpocząć zbrojną interwencję (wmieszanie się) przeciwko Rosji, aby obalić władzę radziecką i postawić u władzy burżuazję...“*).

Imperialiści Anglii, Francji, Japonii i Ameryki rozpoczeli zbrojną interwencję bez wypowiedzenia wojny. Potajemnie, w złodziejski sposób podkradli się ci „cywilizowani“ rozbójnicy i wysadzili swe wojska na terytorium Rosji. Anglo-francuscy interwenci wysadzili wojska na północy, zajęli Archangielsk i Murmańsk. Japończycy wylądowali we Władywostoku, zagarnęli kraj nadmorski. Zorganizowane przez anglo-francuskich i innych imperialistów białogwardyjsko-eserowskie bunty na północy, w miastach nadwołżańskich i Syberii, na Kaukazie Północnym i nad Donem pobudziły wszystkie siły kontrrewolucji.

Rząd Radziecki ogłosił — „Ojczyzna Socjalistyczna w niebezpieczeństwie“ i wezwał cały lud do walki. Partia bolszewików zmobilizowała robotników i chłopów do Wojny Ojczyźnianej przeciw zagranicznym najeźdźcom i burżuazyjno-obszarniczym białogwardzistom.

W całym kraju ogłoszono stan wojenny. Władza radziecka musiała ustalić stan ilościowy armii.

„Zadecydowaliśmy — mówił W. Lenin w październiku 1918 roku — mieć milionową armię do wiosny; potrzebna nam obecnie armia trzymilionowa. My możemy mieć taką armię i my będziemy ją mieli“.

Przejście od zaciągu ochotniczego do obowiązkowej służby wojskowej spowodowało napływ do wojska nowych setek tysięcy żołnierzy. W krótkim okresie Armia Radziecka stała się milionową armią. Zorganizowana przez Lenina Rada Obrony Robotniczej

*) Historia WKP (b). Krótki Kurs, str. 255 i 256.

i Chłopskiej kierowała uzupełnianiem stanu armii oraz jej zaopatrzeniem i wyposażeniem.

Aby stworzyć regularną armię, która mogłaby prowadzić wojnę z przeważającymi siłami nieprzyjacielskimi, trzeba było przygotować radzieckie kadry dowódców, znające chociaż podstawy rzemiosła wojennego, zdolne do dowodzenia wojskami. Należało wychować armię w duchu radzieckiej dyscypliny wojskowej i oddania nowemu ustrojowi państwowemu. W celu szkolenia kadr oficerskich partia bolszewicka zorganizowała kursy i szkoły wojskowe, które dawały armii przygotowanych pod względem wojskowym i politycznym dowódców, oddanych władzy radzieckiej. Jednocześnie partia wykorzystała wiedzę i doświadczenie specjalistów wojskowych starej armii.

Armia radziecka nie mogła przyjąć mechanicznie sztuki wojennej starej armii. Trzeba było stworzyć radziecką naukę wojenna i uzbroić w nią armię. Partia bolszewicka powinna była sama opanować rzemiosło wojenne. „Nasze hasło — wskazywał Lenin — powinno być jedno — należycie szkolić się w rzemiośle wojennym". (Dzieła", tom XXII, str. 330, wyd. ros.).

„Rola kierownicza w rozwiązaniu tego zagadnienia należała do Stalina, który nie tylko dokładnie, jak tego wymagał Lenin, opanował stronę praktyczną rzemiosła wojennego i teorię, ale stworzył podstawy nowej radzieckiej nauki wojennej, rozwiązując wszystkie zagadnienia wojny na niezachwianej bazie marksistowsko-leninowskiej teorii. Z szeregów partii wyszli ludzie, którzy szybko opanowali rzemiosło wojenne i sztukę prowadzenia wojny". (N. Bułganin). Partia bolszewicka, tworząc i umacniając armię, twardą ręką wprowadzała porządek i dyscyplinę wojskową. Towarzysz Stalin w referacie na VIII Zjeździe Partii w 1919 roku mówił: „Albo stworzymy wzorową, robotniczo-chłopską, surowo zdyscyplinowaną, regularną armię, albo tego nie zrobimy i wtedy zaprzepaścimy sprawę". („Dzieła", tom IV, str. 250).

Partia bolszewików przeprowadziła olbrzymią ideologiczną i organizacyjną pracę i w nadzwyczaj krótkim czasie sformowała regularne jednostki armii. Siły zbrojne wychowywane były w duchu radzieckiej ideologii, radzieckiej dyscypliny wojskowej „...opartej, w odróżnieniu od armii państw burżuazyjnych, nie tylko na przymusie, lecz i na wysokiej świadomości i politycznym wychowaniu żołnierzy. Decydującą rolę w dziele umocnienia armii, jej wychowania politycznego i zaprowadzenia dyscypliny w jej szeregach odegrali przedstawiciele partii — komisarze wojskowi" (N. Bułganin).

Jednocześnie z tworzeniem regularnej ramii odbywało się formowanie jednostek łączności. Organizacja służby łączności okazała się jednym z najbardziej skomplikowanych zadań. Armia Radziecka mogła skorzystać tylko z bardzo niewielu środków łączności pozostałych po starej armii rosyjskiej. Dużo sprzętu łączności znajdującego się w końcowej fazie wojny imperialistycznej w przyfrontowych rejonach krajów nadbałtyckich, Ukrainy i Białorusi dostało się w ręce niemieckich okupantów.

W czasie wojny domowej W. Lenin i J. Stalin wykazali wyjątkową troskę o wyposażenie czynnej armii w środki łączności, a szczególnie radiostacje .Odczuwało się ostrą potrzebę specjalistów mających opanowaną technikę łączności. Należało zebrać kadrę wyszkolonych łącznościowców wojskowych, zorganizować szkolenie młodych specjalistów, zaopatrzyć od nowa formujące się jednostki w sprzęt łączności. Oprócz tego w pierwszym okresie wojny domowej w Armii Radzieckiej nie było jednolitego kierownictwa służby łączności. Utworzony w jesieni 1918 roku przy sztabie polowym Rady Wojskowo-Rewolucyjnej Oddział Łączności zarządzał faktycznie tylko wewnętrzną łącznością sztabu.

Na mocy dekretu Rady Obrony powstała Główna Komisja Łączności Telegraficznej Republiki. Do niej należało regulowanie stosunków w zagadnieniach łączności między trzema zarządami — wojskowym, pocztowo-telegraficznym i komunikacji, jak również zabezpieczenie wojsk łączności Armii Radzieckiej w sprzęt i ludzi. Komisja miała na wszystkich frontach i we wszystkich armiach swoich pełnomocników, czuwających nad organizacją łączności wielkich jednostek i uzupełnianiem sprzętu. Od samego początku wojny domowej zorganizowano szkolenie łącznościowców wojskowych różnych specjalności. Jednocześnie w wielu miastach powstały telegraficzno-telefoniczne warsztaty naprawcze i bazy radiowe, które nie tylko naprawiały stary sprzęt, ale i produkowały nowy.

Przy władimirskiej i kazańskiej bazie radiowej zorganizowano szkolenie radiowców. W Piotrogrodzie i Moskwie z inicjatywy Lenina rozpoczęto produkcję nowych i naprawę starych radiostacji polowych, zapewniając w ten sposób dopływ specjalistów i sprzętu do armii. W ciężkie lata wojny domowej udało się założyć mocne podstawy wojsk łączności Radzieckich Sił Zbrojnych.

Pełną samozaparcia pracą żołnierze i dowódcy łączności, pokonując wielkie trudności, brak aparatury i innego sprzętu łączności, pomagali ogólnowojskowym dowódcom i sztabom w zapewnieniu nieprzerwanego dowodzenia wojskami w lata wojny domowej. Przejawiało się w tym przede wszystkim bezgraniczne oddanie radzieckich żołnierzy-łącznościowców swej ojczyźnie, partii Lenina-Stalina.

W okresie wojny domowej działania bojowe opierały się zasadniczo na magistralach kolejowych, szosach i ważniejszych drogach gruntowych. Walkę prowadzono na szerokich frontach, o wielkie miasta i węzły kolejowe. Działania bojowe cechowała duża ruchliwość. W tych warunkach wykorzystanie stałych linii telefoniczno-telegraficznych w celu dowodzenia wojskami miało pierwszorzędne znaczenie. Nie tylko łączność związków operacyjnych, lecz dywizji i pułków była często oparta na wykorzystaniu stałych przewodów i miejscowych środków łączności. Stałe linie telegraficzno-telefoniczne w latach wojny imperialistycznej i rozpoczętej wojny domowej były w dużym stopniu zburzone; regularnej naprawy w tym czasie nie przeprowadzano. Łącznościowcy wojskowi wkładali nie mało trudu i energii w odbudowę tych linii.

Specyfika wojny domowej narzucała swoiste metody organizacji łączności Armii Radzieckiej. Jej wynikiem było wprowadzenie pociągów łączności. Pierwszy tego rodzaju pociąg został skierowany do sztabu frontu wschodniego do Arzamasu. Dysponując niezbędnym sprzętem i kadrami wyszkolonych specjalistów łączności, pociąg w bardzo krótkim czasie zorganizował węzeł operacyjno-techniczny i zapewnił stałą łączność sztabu frontu z kierownictwem centralnym i wojskami.

W końcu 1918 roku na froncie wschodnim wytworzyła się katastrofalna sytuacja. Armia Kołczaka dążyła do połączenia się z wojskami angielskimi, nacierającymi na północy. Lenin w imieniu Rady Obrony wydał rozkaz dowództwu Armii Radzieckiej umocnienia pozycji pod Permem. Aby zlikwidować niebezpieczeństwo, Komitet Centralny Partii wysłał na front wschodni Stalina i Dzierżyńskiego. Tow. Stalin szybko i ostatecznie ustalił sytuację pod Permem. Jego silna wola, doskonała znajomość sztuki wojennej — nie dopuściła do połączenia na południe od Carycyna sił kontrrewolucji dońskiej z kontrrewolucją uralską i nadwołżańską. Na północy próby interwentów zjednoczenia się z Czechami i Kołczakiem zostały udaremnione. Armia Radziecka zaczęła gromić Kołczaka odciętego od sojuszników i na południu, i na północy.

Towarzysz Stalin będąc na froncie wschodnim, poświęcił szczególną uwagę zagadnieniom dowodzenia wojskami w walce. Ustalił on, że w pracy sztabów brak było niezbędnego zgrania, kontrola wykonania rozkazów bojowych była źle zorganizowana, rozkazy do wojsk przychodziły z opóźnieniem. Łączność techniczna armii z dywizjami nie była należycie zorganizowana. Dowodzenie wojskami za pomocą łączności przewodowej odbywało się tylko w czasie postoju sztabów. Mało stosowana była łączność radiowa. Znacznie lepiej przedstawiała się sprawa organizacji łączności w dywizjach i na niższych szczeblach. Sztaby dywizji miały z brygadami łączność telefoniczną, telegraficzną i przez gońców konnych. Sztaby pułków utrzymywały łączność z batalionami — telefoniczną oraz przez konnych i pieszych gońców. W obronie łączność telefoniczną nawiązywano również z kompaniami. W krótkim czasie, w myśl wskazań tow. Stalina, udało się zaprowadzić porządek w dowodzeniu wojskami i współdziałaniu między piechotą, artylerią i sąsiadami.

W rozpoczętym niebawem natarciu armii frontu wschodniego służba łączności we wszystkich rodzajach walk należycie już wykonywała stawiane przed nią zadania.

W końcu 1919 roku armia Kołczaka została ostatecznie rozgromiona. Wojska Ententy, rozbite podczas pierwszego najazdu na Republikę Radziecką, w jesieni 1919 roku rozpoczęły nowy marsz, angażując do tej wyprawy, oprócz wojsk białogwardyjskich, armie mniejszych państw sąsiadujących z Rosją.

Wyprawę tę ówczesny angielski minister wojny Churchill chełpliwie nazwał „wyprawą 14 państw". Widząc, że Kołczak zawiódł

pokładane w nim nadzieje interwenci zmienili plan agresji. Główną uwagę Ententa skierowała na generała Denikina, który w tym czasie walczył przeciw władzy radzieckiej na południu, w rejonie Kubania.

Interwenci zaopatrzyli armię Denikina w wielkie ilości broni i sprzętu. Front południowy stał się wówczas głównym frontem. Aby zapewnić zwycięstwo na południu, Komitet Centralny Partii wysłał na front tow. Stalina, który objął naczelne dowództwo. W tym najodpowiedzialniejszym okresie wojny domowej jeszcze bardziej uwydatnił się strategiczny geniusz i wielki talent organizatorski Stalina. Zarówno w przygotowaniu operacji jak i w ich toku tow. Stalin osobiście udzielał dużo uwagi również zagadnieniom łączności. Przybywając na front południowy, Stalin od razu stwierdził, że dowodzenie wojskami przy istniejącej organizacji łączności i niedostatecznym wyposażeniu wojsk w środki radiowe będzie trudne.

Tow. Stalin wysłał telegram do przewodniczącego Rady Komisarzy Ludowych W. Lenina. Lenin ,jak wynika z jego notatki do Rady Wojskowo-Rewolucyjnej Republiki z dnia 15 października 1919 roku, wydał odpowiednie zarządzenia. „Niezbędne — pisał on — dla frontu południowego kawaleryjskie radiostacje, a także polowe ruchome lekkiego typu znajdują się na składzie inżynieryjnego kierownictwa w dużych ilościach. Wydajcie natychmiast zarządzenie o przekazaniu południowemu frontowi po 50 sztuk obydwu typów radiostacji. Tego wymaga Stalin, który bardzo uskarża się na niewystarczającą łączność.“*)

Umiejętne wykorzystanie łączności radiowej w wojskach frontu południowego miało duże znaczenie w odniesieniu zwycięstwa nad Denikinem. Zastosowanie łączności radiowej w jednostkach umożliwiło później dowodzić zagonem I Konnej Armii na tyłach wojsk Piłsudskiego w rejonie Kijowa, Równego i Łucka.

Tow. Stalin, wielki dowódca i strateg bezpośrednio kierujący operacjami bojowymi, zawsze podkreślał znaczenie dobrze działającej łączności jako bardzo ważnego środka scentralizowanego dowodzenia wojskami, koordynacji operacji bojowych, środka organizacji zwycięstwa nad wrogiem. Charakteryzując sylwetkę Stalina jako utalentowanego organizatora i wielkiego dowódcy, K. Woroszyłow zaznacza, że Stalin był zawsze zwolennikiem najsurowszej dyscypliny i centralizacji, obmyślanego i zgranego kierowania ze strony wyższych organów wojskowych.

„Armia nie może działać — pisał Stalin i Dzierżyński 31 stycznia 1919 roku — jako samodzielna, całkowicie autonomiczna jednostka; działania jej zależą całkowicie od sąsiadujących z nią armii i przede wszystkim od wytycznych Rady Wojskowo-Rewolucyjnej Republiki. Odznaczająca się największą zdolnością bojową armia może ponieść klęskę przy braku rzeczywistej styczności z sąsiednimi armiami“.

---

*) Leninskij Sbornik, t. XXIV, str. 18.

Konieczność stałego kontaktowania się i uzgadniania współdziałania jednostek w walce była podkreślana niejednokrotnie przez Stalina.

W wytycznych nr 11144 z 20 października 1919 roku tow. Stalin przypomina:

„Polecam wszystkim dowódcom armii, na podstawie sukcesów odniesionych pod Orłem i Woroneżem, nie rozczłonkowywać swych sił, utrzymywać wybrany kierunek... Utrzymywać bez przerwy pewną łączność ze swymi jednostkami“ *).

Lenin i Stalin doskonale rozumieli, że rzeczywista styczność bojowa między sąsiadującymi większymi i mniejszymi jednostkami możliwa jest tylko przy dobrze działającej łączności operacyjnej. Dlatego ze wszystkich sił starali się o to, aby zaopatrzyć jednostki Armii Radzieckiej w niezbędne środki łączności.

Tow. Stalin dokładał wszelkich starań, aby nie przerwano łączności bojowej na froncie ani na jedną minutę, aby odtwarzano ją wszystkimi sposobami. W czasie jednej z bezpośrednich telegraficznych rozmów Rady Wojskowo-Rewolucyjnej I Konnej Armii z Radą Wojskowo-Rewolucyjną frontu południowego tow. Woroszyłow zakomunikował, że od stacji Swatowo do Nowochwatowki nie tylko są zniszczone przewody telefoniczne, ale i dużo słupów jest obalonych. Tow. Stalin dał szczegółowe wskazówki: „Biorąc pod uwagę duże zniszczenia w łączności, jakie powoduje nieprzyjaciel, należy wszystkimi środkami odbudowywać ją. W celu całkowitego odtworzenia bezpośredniej łączności telefonicznej od tyłów do przedniego skraju odcinek ten obsługiwać będą pojedyncze parowozy, a dalej telefon polowy do przednich jednostek poczty lotnej“ **).

Sprawne i nieprzerwane działanie łączności na froncie zależy od kadr doświadczonych łącznościowców. W tej samej rozmowie Woroszyłow zakomunikował: „Armia Konna nie ma ani jednego telegrafisty Jusa i małą liczbę telegrafistów Morsa. Brak całkowicie nadzorców liniowych, mechaników i techników, którzy by zapewnili regularną łączność ze sztabem frontu południowego i jednostkami. Konieczne jest przysłanie wszystkiego, co zapotrzebował sztab Konnej Armii“.

Tow. Stalin przedsięwziął natychmiastowe środki w celu zapewnienia II Konnej Armii wykwalifikowanych łącznościowców. Stalin wymagał nie tylko należytej łączności sztabu armii ze wszystkimi jednostkami działającymi na przednich pozycjach, lecz i stałej styczności ze sztabem frontu. Przy zmianie miejsca postoju sztabu armii, ten ostatni powinien przede wszystkim nawiązać łączność ze sztabem frontu.

---

*) K. Woroszyłow „Stalin i budowa Armii Radzieckiej“, 1939 r., str. 9 (wyd. ros.).

**) K. Woroszyłow „Stalin i Armia Czerwona“, 1937 r., str. 120 (wyd. ros.).

„Dokąd zamierzacie się przesunąć — zapytuje tow. Stalin sztab I Konnej Armii — i w jakim stanie znajduje się łączność z tego miejsca do Wołujek.“ *)

Powodzenie operacji bojowych zależy od ciągłej, nieprzerwanie działającej łączności nie tylko na polu walki, lecz i na tyłach, przede wszystkim na przyfrontowych magistralach. Gdy Woroszyłow zaproponował zwrócenie szczególnej uwagi na łączność tyłów, która chronicznie kuleje, Stalin odpowiedział, że już się tym zajął.

„Szef łączności frontu dokłada wszelkich starań, by zapewnić łączność tyłów, szczególnie na waszym kierunku. Z chwilą przeniesienia się sztabu frontu południowego do Kurska, istniejące niedomagania odpadną.“**)

W instrukcji dla komisarzy pułkowych, opracowanej przez Stalina na froncie południowym i wydanej w listopadzie 1919 roku, podkreślono, że jedną z najważniejszych funkcji komisarza jest obserwacja pracy łączności w sytuacji bojowej: „Kiedy cały pułk lub znaczna jego część — mówi instrukcja — prowadzi działania bojowe, komisarz pułku, nie tracąc łączności ze sztabem, obowiązany jest śledzić przebieg działań zwracając uwagę w szczególności na pracę łączności“.***)

Można przytoczyć wiele innych przykładów, które świadczą, jak wielkie znaczenie przywiązywał Stalin do organizacji łączności. Podkreślał on zawsze, że bez stałej łączności nie można dowodzić wojskami, a co za tym idzie, nie można zwyciężyć. Już w swym referacie o przyczynach upadku miasta Permy tow. Stalin sformułował dokładnie tezy, mające decydujące znaczenie dla dalszego budownictwa Armii Radzieckiej i zwycięskiego zakończenia wojny domowej. Wskazania te wprowadzone zostały w życie w genialnych planach Stalina rozbicia Denikina i wojsk Piłsudskiego na Ukrainie, a także w planach rozbicia Kołczaka i Wrangla.

Wnioski Stalina o reorganizacji dowodzenia wojskami, wynikające z doświadczeń frontu wschodniego określały również zadania, które powinny były rozwiązywać w przyszłości wojska łączności.

Zadania te polegały zasadniczo na tym, ażeby zapewnić sztabom frontu i armii w odpowiednim czasie i nieprzerwanie łączność współdziałania. Należało także umożliwić dowództwu armii stałą i pewną łączność z wchodzącymi w jej skład jednostkami w celu przekazywania rozkazów, otrzymywania meldunków i kontroli wykonania rozkazów dowództwa w czasie walki. Odpowiedzialność i trudności związane z organizacją łączności w warunkach wojny domowej szczególnie jaskrawo uwidaczniają się, gdy uprzytomnimy sobie, że ogólna linia frontów w roku 1919 sięgała 6500 km. Zadania w dziedzinie łączności stawały się coraz bardziej skomplikowane. Nie można już było rozwiązywać ich bez kompetentnego i autorytatywnego scentralizowanego kierownictwa, zarówno w centrum jak i w szta-

*) K. Woroszyłow „Stalin i Armia Czerwona“, str. 121 (wyd. ros.).
**) Tudzież.
***) Czołowa stronica „Krasnoj Zwiezdy“, nr 88 z dn. 17.04. 1938 r.

bach frontów, armii i dywizji. Życie wysuwało konieczność wydzielenia jednostek łączności w specjalny samodzielny rodzaj wojsk. Trzeba było również podnieść poziom wyszkolenia kadr łącznościowców i regularnie zaopatrywać wojska w nowoczesne techniczne środki łączności.

Trzeba było gruntownie przebudować całą służbę łączności. W wykonaniu wskazań Lenina na mocy rozkazu Rady Wojskowo-Rewolucyjnej Republiki z 20 października 1919 roku został mianowany szef łączności i utworzone Szefostwo Łączności Armii Radzieckiej. Jednocześnie we wszystkich jednostkach do brygady włącznie wprowadzono szefów łączności i wydziały łączności.

Rozkaz kładł mocne podwaliny nowego samodzielnego rodzaju wojsk — wojsk łączności. Powinny one były połączyć w sobie wszystkie rodzaje łączności, przewodową, radiową, pocztę polową. Szefostwo Łączności miało zadanie opracowania wszystkich zagadnień związanych z organizacją łączności w wojsku, formowaniem nowych jednostek, skompletowaniem kadr wyszkolonych specjalistów łączności i zaopatrzeniem wojsk w sprzęt.

W okresie wojny domowej stworzone zostały początki systemu kierownictwa służby łączności Armii Radzieckiej. Tworzył się nowy rodzaj wojsk, powołany w celu zapewnienia należytego kierowania wojskami we wszystkich ogniwach armii. W latach wojny domowej rząd radziecki i osobiście W. Lenin okazywał wielką pomoc wojskom łączności. 10 października 1919 roku został przyjęty specjalny dekret Rady Obrony Robotniczej i Chłopskiej o mobilizacji sprzętu łączności dla potrzeb Armii Radzieckiej. Pierwsze punkty dekretu podpisanego przez W. Lenina głosiły:

„1. Wszystkie aparaty telefoniczne typu polowego z wywołaniem induktorowym i brzęczykowym, pozostające w użytkowaniu instytucji cywilnych i tyłowych instytucji wojskowych, powinny być niezwłocznie oddane i dostarczone do najbliższych frontowych i tyłowych składów inżynieryjnych.

2. Wszystek kabel polowy, zainstalowany na liniach wskazanych instytucji, powinien być należycie zwinięty w zwoje lub nawinięty na bębny i oddany jak w pkt. 1.

3. Odpowiedzialność za dokładne i na czas wykonanie niniejszego zarządzenia nałożyć na kierowników i komisarzy odpowiednich instytucji.“ *)

Dekret leninowski odegrał wielką rolę w mobilizacji dla potrzeb frontu wszystkich rezerw sprzętu łączności posiadanych w kraju.

Niedługo po tym 20 listopada 1919 roku Lenin podpisał dekret Rady Obrony Robotniczej i Chłopskiej o przeprowadzeniu natychmiastowej rejestracji wszystkich specjalistów służby teletechnicznej zatrudnionych w instytucjach cywilnych, niezależnie od zajmowanych stanowisk. Zgodnie z dekretem rejestracji podlegali byli

---

*) „Izwiestia“ z dn. 3 grudnia 1919 r., nr 265.

żołnierze (szeregowcy, podoficerowie i oficerowie) starej armii, którzy służyli w kompaniach telefonicznych, polowych i dywizyjnych patrolach łączności itd. Celem dekretu było także wykazanie wszystkich osób mających niższe, średnie lub wyższe wykształcenie w dziedzinie łączności, a nie pracujących w swoim zawodzie.

Dekret mówił również o tym, że wszystkie wiadomości otrzymane od wyżej wymienionych osób należy przesłać do Szefostwa Wojsk Łączności Armii Radzieckiej. Po przeprowadzeniu rejestracji i ujawnieniu wszystkich kadr łączności, na mocy dekretu Rady Obrony z dnia 20 stycznia 1920 roku szef łączności Armii Radzieckiej otrzymał prawo wcielenia do armii specjalistów łączności, a także byłych oficerów jednostek telegraficznych z wszystkich instytucji.

Leninowskie dekrety przyczyniły się do uzupełnienia jednostek łączności Armii Radzieckiej specjalistami łączności, tworzącymi jądro wojsk łączności. Wielu wykwalifikowanych łącznościowców z żołnierzy starej armii rosyjskiej ochotniczo wstąpiło do szeregów Armii Radzieckiej w pierwszych dniach jej istnienia. Ci doświadczeni specjaliści przeszli szkołę czteroletniej wojny, przynieśli duże korzyści młodej rewolucyjnej armii. Wielu z nich brało udział w tworzeniu i szkoleniu jednostek łączności w latach wojny domowej i wyrosło na czołowych dowódców wojsk łączności Armii Radzieckiej Np. telegrafista 4-tej kompanii telegraficznej 2-go turkiestańskiego batalionu saperów J. Najdienow przeszedł wielki szlak od szeregowca armii rosyjskiej do generała - lejtnanta wojsk łączności Armii Radzieckiej. Były dowódca drużyny telefonicznej 9-go inżynieryjnego pułku J. Burow, który wstąpił do Armii Radzieckiej w pierwszych dniach jej istnienia, w latach Wielkiej Wojny Narodowej był szefem łączności jednego z frontów.

W latach wojny domowej wojska łączności niejednokrotnie zmuszone były pokonywać wielkie trudności. W spadku po starej armii pozostał bardzo zużyty sprzęt. Brak wielu części zapasowych szczególnie utrudniał naprawę aparatury, a radiostacje nie grzeszyły doskonałością. Szczególną potrzebę odczuwały wojska łączności w polowym sprzęcie liniowym. W wielu jednostkach kabel telefoniczny był bardzo zużyty.

Mimo braków i zużycia sprzętów, łącznościowcy zapewniali dowództwu sprawne kierowanie wojskami. Często wykazywali oni przy tym śmiałą inicjatywę, umiejętność wyjścia z każdej trudnej sytuacji. Wielu łącznościowców, entuzjastów swego rzemiosła, wsławiło się na polach bitew wojny domowej jako bohaterowie. Były dowódca kompanii telegraficznej batalionu łączności kamyszyńskiej dywizji piechoty, obecnie pułkownik Sawinow, opowiada następujący epizod, odzwierciedlający pracę łącznościowców na frontach wojny domowej: „...Było to w 1919 roku. Kompania otrzymała rozkaz nawiązania łączności telegraficznej między sztabem dywizji (m. Kamyszyn) i sztabem brygady (m. Sałowatino) odległym o 30 km. Polowego kabla telegraficznego w batalionie nie było. Mieliśmy

tylko dwumilimetrowy ocynkowany drut. Wzdłuż drogi z Kamyszyna do Sałowatino biegła przed rewolucją powiatowa linia telefoniczna, z której obecnie ocalało tylko 50—60% słupów. Nie było ani haków, ani izolatorów. Linią tą kompania, wykorzystując podręczne materiały, szybko nawiązała łączność telegraficzną i umożliwiła dowódcy dywizji dowodzenie wojskami, walczącymi z białogwardyjskimi jednostkami Krasnowa. Umiejętność znalezienia wyjścia z każdej sytuacji pomogła łącznościowcom wykonać zadanie bojowe".

Szczególnie wiele wymagań stawiano w tym czasie radiotelegrafistom. Przestarzałe radiostacje będące na wyposażeniu jednostek radiowych zabezpieczały łączność na stosunkowo niewielkie odległości. Sztaby natomiast z reguły były rozlokowane na dużych odległościach.

Gdy I Konna Armia dokonywała dalekich zagonów na tyły wojsk nieprzyjacielskich, radiotelegrafiści „wyciskali" ze swych radiostacji wszystkie możliwości. Zapewniali oni dowództwu nieprzerwaną łączność radiową, która była jedynym środkiem dowodzenia w tych warunkach. Doskonali radiotelegrafiści I Konnej Armii Łazarow, Razumnow, Gorbunow potrafili przyjmować i nadawać radiogramy z dużą szybkością nawet przy najgorszej słyszalności.

W czasie natarcia I-szej Konnej Armii na Krym trzeba było utrzymywać łączność sztabu tyłów ze sztabem polowym. Odległość między sztabami była dwukrotnie większa od zasięgu radiostacji, będącej przy sztabie armii. Szef radiostacji Łazarew nawiązał łączność z silną radiostacją w m. Nikołajewie i przez nią nadał do sztabu tyłów wszystkie komunikaty operacyjne i meldunki.

A oto jeszcze jeden przykład inicjatywy i przedsiębiorczości łącznościowców. W czasie natarcia I-szej Konnej Armii w rejonie Równego jedna z dywizji posuwała się tak szybko, że łączność przewodowa nie mogła już sprostać zadaniu. Jedynym środkiem łączności znów okazało się radio. W największym wirze walki pocisk nieprzyjacielski wybuchając w pobliżu radiostacji zniszczył maszt i mocno uszkodził antenę oraz odprowadzenia. Radiotelegrafiści nie stracili głowy. Komisarz radiostacji polecił urządzić antenę bez masztu. Aby przyśpieszyć pracę, jeden z radiotelegrafistów zaproponował wykorzystać zamiast masztu dzwonnicę cerkwi i obok stojący wysoki dom. Antena została szybko zawieszona i łączność z tyłowym sztabem armii nawiązana ponownie. Za pomocą tej prowizorycznej anteny został przyjęty rozkaz operacyjny południowo-zachodniego frontu. Członek Rady Wojennej I-szej Konnej Armii K. Woroszyłow nagrodził komisarza wojskowego radiostacji za wykazaną inicjatywę zegarkiem.

Praca i samozaparcie telegrafistów umożliwiały zapewnienie ciągłej łączności w najtrudniejszych warunkach. Wymownym tego przykładem jest wykorzystanie radiostacji sztabu polowego XI armii w czasie operacji zaczepnych w styczniu i lutym 1920 roku. Wydzielony ze składu XI armii korpus ekspedycyjny, wyszedłszy

z Astrachania, prowadził natarcie w kierunku Kizlaru. Jednostki korpusu posuwały się naprzód w ciężkich warunkach, podczas silnych zamieci śnieżnych, przez mało zaludnione obszary stepu. O organizacji łączności przewodowej nie mogło więc być mowy. Tylko za pomocą radiostacji korpus utrzymywał w czasie całego marszu nieprzerwaną łączność z Astrachaniem, gdzie znajdował się tyłowy sztab XI armii.

* * *

Armia Radziecka rozbiła Kołczaka i Denikina, wojska coraz bardziej rozszerzały terytorium radzieckiego państwa, wyzwalając od białych i interwentów Kraj Północny, Syberię, Don, Ukrainę. Państwa Ententy, mimo że były zmuszone zaprzestać blokady Rosji, nie chciały jednak pogodzić się z myślą, że władza radziecka jest niepokonana, że jest zwycięzcą.

Wiosna 1920 roku anglo-francuscy imperialiści zdecydowali się przedsięwziąć jeszcze jedną próbę interwencji przeciw Krajowi Rad. W kwietniu 1920 roku burżuazja polska rozpoczęła trzeci najazd Ententy na Radziecką Republikę. Wojska Piłsudskiego wdarły się na obszar Radzieckiej Ukrainy i zajęły Kijów. W tym czasie Wrangel przeszedł do natarcia i zaczął zagrażać Donbasowi. W odpowiedzi na napad obszarniczo-kapitalistycznej Polski Armia Radziecka rozwinęła przeciwnatarcie na całym froncie.

Organizatorem i inicjatorem zwycięstw nad polskimi obszarnikami był J. Stalin. W maju 1920 roku Komitet Centralny Partii skierował tow. Stalina na front południowo-zachodni. Stalin wziął bezpośredni kierowniczy udział w przerwaniu polskiego frontu i wyzwoleniu Kijowa oraz ofensywie wojsk radzieckich na Lwów. Główne i decydujace zadanie w tej operacji przypadło w udziale I-szej Konnej Armii, dowodzonej przez Budionnego i Woroszyłowa.

Przed rozpoczęciem wojny przeciw obszarniczej Polsce Armia Radziecka miała już dostateczną ilość telegraficzno-budowlanych i kablowo-półstałych kompanii, a także samodzielne bataliony łączności. Do tego czasu udało się pokonać trudności związane z zabezpieczeniem jednostek frontowych w specjalistów łączności. Kompletowanie wojsk łączności odbywało się nie przez powoływanie do armii pracowników pocztowo-telegraficznych, lecz przez uzupełnienie specjalistami wyszkolonymi w szkolnych jednostkach zapasowych. Usprawniło się również zaopatrzenie jednostek w sprzęt łączności. Reorganizacja służby i wojsk łączności przeprowadzana jesienią 1919 roku dała do tego czasu dobre wyniki.

W czasie wojny z wojskami Piłsudskiego przed łącznościowcami stanęły nowe zadania. Zdecydowane natarcie wojsk radzieckich na szerokim froncie wymagało od służby łączności dużej elastyczności. Działania wielu dywizji w rejonach, gdzie nie było stałych linii telegraficznych, spowodowały konieczność szerokiego zastosowania polowych środków łączności i wykorzystania radia.

W operacjach bojowych Armii Radzieckiej na froncie zachodnim działania wojsk łączności wykazywały większą dokładność i zgranie niż w minionych operacjach. Do organizacji łączności zostali wciągnięci ogólno-wojskowi dowódcy jednostek.

Przygotowując się do tych ważnych operacji Rada Wojskowo-Rewolucyjna Republiki już w kwietniu 1920 roku wydała rozkaz, który odpowiedzialnością za urządzenia i służbę łączności obarczył zarówno szefów łączności jak i wszystkich dowódców i szefów sztabów. W rozkazie polecano zwracać szczególną uwagę na uzupełnianie stanu wojsk łączności.

Sztaby i szefowie łączności kierowali się już teraz określonymi zadaniami organizacji łączności, w których zawarto bogate doświadczenia dwóch lat wojny domowej. Naczelną zasadą, której nie znała stara rosyjska armia, była zasada nawiązywania łączności od przełożonego dowódcy do podwładnego siłami i środkami przełożonego dowódcy — „łączność z góry do dołu". Zasada ta określała cały system łączności w wojskach i strukturę jednostek łączności. Poważne znaczenie miało planowanie łączności na operacje bojowe, co wykazywało już znaczną dojrzałość służby łączności Armii Radzieckiej. Zasadnicze zagadnienia planowania łączności rozwiazywano odpowiednio do wymagań sytuacji. Szefowie łączności otrzymywali wskazówki od szefów sztabów i pracowali w ścisłej styczności z oddziałami operacyjnymi. Jednostki łączności z reguły dysponowały odwodami do wykonania nowych zadań wynikłych w toku operacji. Dowódcy i sztaby nie zadowalały się już jednym z rodzajów łączności, lecz umiejętnie wykorzystywały różnorodne środki: konnych i pieszych gońców, telegraf, telefon i radio.

W wojnie z wojskami Piłsudskiego różne rodzaje wojsk ściślej współdziałały z sobą i to zapewniło decydujące zwycięstwo. Duża zasługa w osiągnięciu należytego współdziałania jednostek Armii Radzieckiej należała do nowego rodzaju wojsk — wojsk łączności. Radzieccy łącznościowcy dokładnie rozumieli całą ważność nieprzerwanie działającej łączności i pracowali z entuzjazmem, wytrwale, jak przystoi patriotom swej ojczyzny.

Po wypędzeniu burżuazyjnych polskich wojsk z Ukrainy Republika Radziecka zdecydowała się rozprawić ostatecznie z Wranglem.

Do tego czasu Wrangel zaopatrzony przez Anglików i Francuzów w nowoczesną broń, jak czołgi, samoloty oraz amunicję, posunął się w kierunku Donbasu, bezpośrednio już zagrażając zagłębiu weglowemu. Wskazując to niebezpieczeństwo Stalin powiedział: „Na tyłach naszych wojsk ukazał się nowy sojusznik Polski — Wrangel, który grozi unicestwieniem plonów naszych zwycięstw nad Polakami" *).

10 lipca 1920 roku Plenum KC RKP(b) przyjęło nakreślone przez Stalina propozycje w sprawie rozgromienia Wrangla. 2 sierp-

*) J. Stalin „Dzieła" t. IV, str. 339 (wyd. ros.).

nia Stalin otrzymał od Lenina wiadomość o decyzji Biura Politycznego KC RKP(b) wydzielenia wranglowskiego frontu jako samodzielnego. Biuro Polityczne poruczyło Stalinowi utworzyć Radę Wojskowo-Rewolucyjną i skoncentrować całą uwagę na tym froncie. Dowódcą frontu został mianowany płomienny, proletariacki dowódca M. Frunze.

Jesienią I-sza Konna Armia szybkimi marszami ruszyła z polskiego frontu do Taurydii. 4 października 1920 roku Lenin przekazał telefonicznie Woroszyłowowi i Budionnemu swoją decyzję:

„Szczególnie ważne jest, aby ze wszystkich sił przyśpieszyć przemarsz waszej armii na front południowy. Proszę zastosować w tym celu wszystkie pozostające w dyspozycji środki. Telegrafujcie o swoich poczynaniach“ *).

Bohaterski marsz I-szej Konnej Armii był przeprowadzony wzorowo. „...Mimo przewagi technicznej Wrangla, mimo że Armia Czerwona nie miała czołgów, to jednak zapędziła Wrangla na Półwysep Krymski. W listopadzie 1920 roku wojska czerwone zawładnęły ufortyfikowanymi pozycjami na Perekopie, wdarły się na Krym, rozgromiły wojska Wrangla i wyzwoliły Krym spod władzy białogwardzistów i interwentów. Krym stał się radziecki“ **).

W przygotowaniu ostatnich decydujących operacji Armii Radzieckiej wojskom łączności udzielano bardzo dużo uwagi. 1 października 1920 roku dowódca frontu południowego, Frunze, wydał rozkaz do armii frontu, w którym czytamy: „Biorąc pod uwagę, że sprawna łączność w czynnych armiach jest jednym z czynników gwarantujących powodzenie działań bojowych i może uchronić niejeden dziesiątek drogiego nam życia czerwonoarmistów, rozkazuję wszystkim szefom zaopatrzenia rejonu frontu południowego zwrócić szczególną uwagę na zaopatrzenie jednostek łączności w niezbędny sprzęt, traktując te jednostki w kolejności zaopatrzenia na równi z przednimi jednostkami wojsk armii. Dowódca frontu południowego, Frunze“ ***).

W czasie szturmu Perekopu od wojsk łączności wymagano zapewnienia dowodzenia wojskami w bardzo skomplikowanych warunkach. Sama natura stworzyła z Perekopu i Czongaru prawie nieprzystępne twierdze. Aby zadać ostateczny cios Wranglowi, skoncentrowano wielkie siły, w tej liczbie dużą ilość artylerii. Zadanie wojsk łączności polegało na tym, aby zapewnić należyte kierowanie wojskami i współdziałanie różnych rodzajów broni Armii Radzieckiej. W wyjątkowo trudnych warunkach łącznościowcy doskonale zdawali sobie sprawę z ciążącej na nich odpowiedzialności i obowiązki swoje spełniali z wielką sumiennością i poświęceniem.

Oto jeden z przykładów wzorowego wykonania obowiązku wobec ojczyzny w niezapomniane dni szturmu Perekopu.

---

*) W. Lenin „Koresp. wojsk.“, str. 109 (wyd. ros.).
**) Historia WKP(b), Krótki Kurs, str. 275.
***) Wg materiałów Centr. Archiwum Armii Czerwonej.

„...W toku walk o opanowanie Półwyspu Litewskiego położenie naszych wojsk w pewnym momencie było szczególnie trudne. Drugą dobę na półwyspie toczyły się zacięte walki. Amunicja była już na wyczerpaniu, żywności nie dostarczano. Biali podciągali coraz to nowe posiłki. Wody w Siwaszu przybywało. Jak groźna chmura nadciągał konny korpus wranglowskiego generała Barbowicza.

W chwili takiego wyjątkowego napięcia — opowiada uczestnik tej operacji, były szef sztabu N-tej dywizji — została nagle przerwana łączność między sztabem N-tej dywizji, znajdującym się pod Perekopem a N-tą brygadą walczącą na Półwyspie Litewskim. Słona woda zniszczyła izolację kabla. Co się dzieje na półwyspie, nikt dokładnie nie wiedział. Łącznicy konni mogli dostarczać meldunki o sytuacji sprzed kilku godzin. Dlatego też za wszelką cenę należało nawiązać łączność telefoniczną. Z braku tyczek nie można było podwiesić przewodów. Nie mieliśmy również materiałów podręcznych, gdyż teren był niezalesiony. Jednak z tej trudnej sytuacji dzielni łącznościowcy znaleźli wyjście i rozwiązali ją z honorem.

Jedna z kompanii łączności dywizji porwana przykładem komunistów rozciągnęła się w długi łańcuch przez Siwasz do Półwyspu Litewskiego. Stojąc przez 4 godziny w wodzie i błocie przy silnym wietrze trzymali łącznościowcy w rękach przewód łączący oba brzegi. Nikt z nich nie załamał się. Dopiero rankiem 9 listopada, gdy twierdza padła, łańcuch łącznościowców został zdjęty“.

Tak w trudnej chwili skromni łącznościowcy wzorowo wykonali swój obowiązek wobec ojczyzny.

Dnia 11 listopada 1920 roku o godz. 12.00 został nadany radiogram: „Bohaterskie jednostki moskiewskiej dywizji o godz. 9.00 przerwały ostatnie juszyńskie pozycie białych i twardą stopą stanęły na polach Krymu. Nieprzyjaciel ucieka w popłochu. Wzięto dużo jeńców, artylerii, morskich dalekosiężnych dział, kaemów i inną zdobycz, która jest ustalana. Pościg trwa. Rozkaz bojowy W. Lenina i J. Stalina — zlikwidować Wrangla — został z honorem wykonany przez bohaterskie wojska Armii Radzieckiej“.

W tej ostatniej bitwie Armii Radzieckiej na frontach wojny domowej osiągnięto największe sukcesy w dowodzeniu wojskami w toku operacji bojowych. Współdziałanie wszystkich rodzajów wojsk: piechoty, kawalerii i artylerii przeprowadzone było dokładnie. Głęboki zagon kawalerii na tyły nieprzyjaciela nie był oderwany od działań piechoty, nacierającej czołowo. Artyleria zawczasu wstrzelała się do gniazd ogniowych nieprzyjaciela i zdążyła je zniszczyć przed momentem rozpoczęcia natarcia przez piechotę. Współdziałanie artylerii z piechotą zostało osiągnięte przy wykonywaniu również innych zadań bojowych. Łącznościowcy należycie zabezpieczyli kierowanie walką jednostek różnych rodzajów wojsk.

Praca wojsk łączności w latach wojny domowej została odpowiednio oceniona. W rozkazie specjalnym Nr 421 Rady Wojskowo-Rewolucyjnej Republiki z dnia 17 lutego 1921 roku czytamy:

Bohaterska Armia Czerwona, okryta wielką sławą, w dużym stopniu zobowiązana jest wojskom łączności, wykonującym w czasie długich walk z wrogami wielkie i odpowiedzialne zadania.

Dzięki wojskom łączności dowództwo w czasie ubiegłej wojny z powodzeniem mogło kierować armiami na ogromnych przestrzeniach, posługując się minimalną ilością środków technicznych.

Nawiązywanie łączności na czas wymagało od wojsk łączności (kompanie telegraficzno-budowlane i eksploatacyjne, bataliony łączności, szwadrony techniczne i poczty lotne) posuwania się bezpośrednio za jednostkami bojowymi, pracy pod ogniem i cofania się jako ostatni, utrzymując łączność do końca, przy czym niejednokrotnie wypadało im bohatersko wykonywać zadania bojowe. W dzień i w nocy pracując nad odtwarzaniem linii telegraficznych, w chłodzie i deszczu, broniąc się jednocześnie przed wrogiem przenikającym na tyły, wojska łączności z uporem znosiły wszelkie trudy i braki, rozumiejąc w pełni, że liniami, które one budują, płyną rozkazy, zarządzenia i meldunki, bez których i na czas nadanych zwycięstwo jest niemożliwe. Po zakończeniu działań bojowych część wojsk łączności od razu solidarnie przystąpiła do pracy nad budową łączności telegraficznej rejonów i ośrodków gospodarczo ważnych dla Republiki.

Za pełną poświęcenia, ciężką i w wysokim stopniu pożyteczną dla Radzieckiej Rosji pracę, Rada Wojskowo-Rewolucyjna Republiki udziela w imieniu Republiki pochwały całemu składowi osobowemu komisarzy, dowódców i czerwonoarmistów wojsk łączności Armii Czerwonej“.

Wojska łączności wyszły z wojny domowej znacznie wzmocnione. W końcowej fazie wojny liczyły one około 120.000 ludzi i miały dobrą organizację w postaci samodzielnych batalionów, kompanii kablowo-półstałych i budowlanych, dywizjonów radiowych, stacji telegraficznych, dysponowały własnymi magazynami sprzętu technicznego i bazami naprawczymi. W latach wojny domowej utworzono odpowiedni i całkowicie wykończony system kierownictwa wojskami łączności od Szefostwa Łączności Armii Radzieckiej do szefa łączności samodzielnej jednostki.

Podstawy wyposażenia Armii Radzieckiej w nowoczesne środki łączności, między innymi w najnowszą aparaturę radiową, były założone w ciężkich latach wojny domowej przez W. Lenina i jego najbliższego współpracownika Stalina.

„Wszystkie lata wojny domowej przeszły pod znakiem ścisłej współpracy Lenina i Stalina. Oni wspólnie budowali i umacniali Armię Czerwoną. Lenin radził się Stalina w ważniejszych zagadnieniach polityki państwa radzieckiego, w zagadnieniach strategii wojennej i taktyki. Gdy Stalin znajdował się na drugim krańcu państwa, wykonując ważne polityczne i wojskowe polecenia Lenina, między nimi nie ustawała wymiana korespondencji, telegramów i notatek. Stalin regularnie zapoznawał Lenina z sytuacją na frontach, dając w swoich listach i telegramach mistrzowską analizę sy-

tuacji wojennej. Zwracał się do Lenina o pomoc, gdy sytuacja na froncie stawała się szczególnie groźna. Lenin rozpatrywał każdą prośbę Stalina, stale informował go o zaszłych wydarzeniach jak i o nowościach politycznych. Stalin był głównym doradcą Lenina w organizacji obrony państwa radzieckiego."

Wielcy wodzowie partii bolszewickiej i narodu radzieckiego W. Lenin i J. Stalin utworzyli w toku wojny domowej zwycięską Armię Radziecką, armię wyzwolonych robotników i chłopów, armię nowego typu. Ta niespotykana dotychczas w historii ludzkości armia rozgromiła przeważające siły zagranicznych interwentów i wewnętrznej kontrrewolucji. Zwycięstwo osiągnięto na podstawie nowych zasad strategii, sztuki operacyjnej i taktyki, znamionujących narodziny nowej radzieckiej sztuki wojennej.

Bezpośrednim kierownikiem i organizatorem ważniejszych zwycięstw Armii Radzieckiej w latach wojny domowej był Stalin. Wszędzie, gdzie na frontach rozstrzygał się los rewolucji, partia posyłała tow. Stalina. On był twórcą ważniejszych strategicznych planów, kierując decydującymi operacjami bojowymi. Pod Carycynem i pod Permą, pod Piotrogrodem i przeciw Denikinowi, na zachodzie przeciwko burżuazyjnej Polsce i na południu przeciw Wranglowi — wszędzie żelazna wola i geniusz strategiczny Stalina zapewniały zwycięstwo rewolucji. J. Stalin był wychowawcą i kierownikiem komisarzy wojskowych, bez których, według określenia Lenina, nie byłoby Armii Radzieckiej. Z imieniem Stalina związane są najsłynniejsze zwycięstwa Armii Radzieckiej w latach wojny domowej.

Obalenie polskich wielkomocarstwowych planów i rozbicie Wrangla zakończyło okres interwencji. W końcu 1920 roku władza radziecka zwyciężyła w Azerbejdżanie, Armenii i Gruzji. W 1922 r. zostali przepędzeni z dalekiego wschodu interwenci japońscy. Pod kierownictwem partii bolszewickiej, wielkich wodzów Lenina i Stalina masy pracujące kraju Rad odparły w tej walce pierwszy wojenny najazd imperializmu. W ogniu wojny domowej naród radziecki obronił zdobycze Wielkiej Socjalistycznej Rewolucji Październikowej.

Państwa Ententy zorganizowały szereg interwencji przeciw młodej Republice Radzieckiej. Grabiły i pustoszyły kraj, lecz bohaterski lud radziecki nie załamał się. Zagraniczni interwenci i ich poplecznicy — Denikiny, Kołczaki, Judenicze, Wrangle — zostali wyrzuceni za granicę państwa radzieckiego. Odpowiedzialność za te zbrodnie spada na imperialistów Anglii i Francji, na ich amerykańskich i japońskich sojuszników i na ich ówczesnych satelitów. Rozbójnicza polityka Churchilla, Clemenceau i innych reakcjonistów, przesycona w stosunku do rewolucyjnego ludu rosyjskiego wściekłą antyradziecką nienawiścią, została obrócona wniwecz. Lud radziecki obronił swą niepodległość i wkroczył na drogę zwycięskiego pokojowego budownictwa socjalizmu.

Płk JAN KLUSIK

PLANOWANIE WYSZKOLENIA W JEDNOSTKACH ŁĄCZNOŚCI

Zbliżający się nowy rok szkolny nakłada na kadrę oficerską obowiązek należytego przygotowania się do rozpoczęcia szkolenia, którego wyniki w dużym stopniu zależą od dobrego i systematycznego planowania. Omawiany w tym artykule sposób szkolenia oparty jest na paroletnim doświadczeniu w dziedzinie planowania wyszkolenia w oddziałach i pododdziałach łączności.

Przystępując do planowania musimy mieć następujące dane: siatkę godzin zgraną z programem szkolenia, wytyczne szefa łączności wyższego szczebla oraz plan dowództwa własnego szczebla. Na podstawie powyższych danych możemy przystąpić do sporządzania planu szkolenia. Plan szkolenia może być wyrażony w jednym lub dwóch odrębnych opracowaniach, a mianowicie:

1. Wytyczne szkolenia pododdziałów łączności z rocznym planem pracy, rozbiciem godzinowym na okresy, podokresy i miesiące, planem korelacji przedmiotów i kalendarzowym podziałem czasu.
2. a) Wytyczne szkolenia pododdziałów łączności z rocznym planem pracy.
   b) Rozbicie godzinowe na okresy, podokresy, miesiące i plan korelacji przedmiotów i kalendarzowy plan czasu.

Wskazane byłoby wydawać plan szkolenia w jednym opracowaniu, ponieważ wtedy daje on pełny obraz całego okresu szkolenia. Jednak może zajść konieczność wydania planu szkolenia w dwóch opracowaniach. Decydować powinien o tym napływ materiałów niezbędnych do opracowania planu szkolenia, wymienionych na wstępie artykułu. W takim wypadku do dokumentów wyrażonych w punkcie 2 należy opracować dodatkowo specjalne zarządzenie, uzupełniające dane wymienione w wytycznych wyszkolenia. Wytyczne wyszkolenia muszą być nadesłane przez szefa łączności wyższego szczebla. Powinny one być opracowane dla realizacji na danym szcze-

blu oraz zawierać odpowiednie wymagania i wskazówki szkolenia dla niższych szczebli. Niedopuszczalne jest rozsyłanie otrzymanych wytycznych podległym jednostkom, ponieważ wytyczne przysłane dla naszego szczebla zawierają dane, które nie dotyczą podległych jednostek, a często brak w nich szczegółowych wskazówek organizacji szkolenia w tych właśnie jednostkach. Na przykład wysłanie wskazówek dotyczących organizacji szkolenia telegrafistów Bodo, ST-35, urządzenia i użytkowania PKB itp. dla szczebla pododdziału łączności pp jest zbyteczne, ponieważ pododdział profili tych nie szkoli, a powyższe dane nasuwać mogą wątpliwości, czy w posiadanych grupach nie należy utworzyć profili wymienionych właśnie we wskazówkach.

By temu zapobiec należy z otrzymanych wytycznych wybrać wszystkie dane dotyczące szkolenia podległych oddziałów i pododdziałów łączności, zebrać dane i zamierzenia dowódcy danego szczebla oraz biorąc pod uwagę możliwości szkoleniowe podległych jednostek udzielić uzupełniających wskazówek (dane personalne, baza materiałowa, warunki realizacji, doświadczenie ubiegłego roku itd.). Do wytycznych należy dołączyć kalendarzowy plan pracy, w którym również trzeba podać wszystkie dane z planu pracy wyższego szczebla, uzupełnione zamierzeniami własnego szczebla.

Opracowujący dane dla danego szczebla powinien uzgodnić lub otrzymać wskazówki i dane od dowódcy i oddziałów (wydziałów) sztabu.

Z kolei należy opracować (dostosować) kalendarzowy podział czasu ujmując go w tabelę (wz. nr 1). Przy opracowaniu powyższej tabeli należy zwrócić szczególną uwagę na dnie dyspozycyjne i gospodarcze. Aby zaplanować we właściwych dniach dokładnie obliczając czas, należy otrzymać wyczerpujące wskazówki i zamierzenia dowódcy jednostki co do możliwości wykorzystania dni gospodarczych i parkowych. W uwagach (13) należałoby zaznaczyć z grubsza zamierzenia użycia pododdziału łączności w tych miesiącach. W rubryce „Razem godzin szkolnych" (12) w podsumowaniu za cały rok liczba ta powinna być większa od ilości godzin przydzielonych wg siatki godzin na rok szkolny, ponieważ nie uwidoczniono tu czasu (przejazdy na obozy, urządzenia obozu itp.).

Po opracowaniu tej tabeli można przystąpić do podziału czasu na okresy, podokresy i poszczególne miesiące. Wskazane jest, by miesięczne rozbicie godzinowe było dokonane przez najniższy szczebel wielkiej jednostki.

Przy opracowaniu powyższej tabeli najczęściej spotkać się można z popełnieniem kardynalnego błędu — mechanicznego podziału

czasu przeznaczonego na dany przedmiot w poszczególnych miesiącach bez przestudiowania i zagłębienia się w program i wytyczne wyszkolenia.

Przed sporządzeniem tego podziału godzin należy szczegółowo przestudiować wytyczne szkolenia uzupełniające dokładne cele i zadania przede wszystkim na okresy. Następnie przystąpić do studiowania programu, gdzie należy ocenić, które tematy powinny być przerobione w okresie letnim, a które w okresie zimowym, po czym podzielić czas wg przedmiotów na okresy.

Następnie w podobny sposób dokonujemy podziału na podokresy. Zaznaczam, że główną uwagę należy przy tym zwrócić na możliwość zrealizowania wytycznych wyszkolenia, pamiętając jednak o zachowaniu ciągłości szkolenia we wszystkich podokresach z poszczególnych przedmiotów, po czym przystąpić do podziału czasu na miesiące.

Podział czasu na poszczególne miesiące proponowałbym ująć wg tabeli wz. nr 2.

Przy opracowywaniu tabeli wz. nr 2 należy wpisać kolejno wszystkie przedmioty nakazywane do wyszkolenia wg programu jak również egzaminy, ćwiczenia szkieletowe, praktykę w pododdziałach, czas dyspozycyjny itp. Wpisywane przedmioty należy podzielić na przedmioty ogólnowojskowe i specjalne, po czym zakończyć rubrykę podsumowaniem. Z kolei należy wypełnić rubrykę „Razem na rok szkolny“, „Razem w okresach“, „Razem w podokresach“, następnie należy wypełnić rubrykę „Ogółem“, wpisując z podziału na okresy i podokresy i razem na rok szkolny z kalendarzowego podziału czasu opracowanego wg wz. nr 1 w rubrykach miesięcznych obliczoną ilość godzin na każdy miesiąc.

W wypadku gdy miesiąc został rozdzielony terminem okresu lub podokresu na dwie części, należy wg kalendarza obliczyć dodatkowo ilość godzin szkolnych przypadających w poszczególnych częściach miesiąca z takim obliczeniem, by suma godzin obu części miesiąca dała czas obliczony wg kalendarzowego podziału czasu na dany miesiąc. Liczby te należy wpisywać atramentem, ponieważ przy sporządzaniu danej tabeli stają się one liczbami stałymi — niezmiennymi. Wskazane byłoby przed tym dokładnie je obliczyć i sprawdzić, po czym można dokonać podziału czasu na przedmioty niezwiązane tematycznie z przedmiotami wymagającymi bezwzględnej systematyki szkolenia, np. służba ruchu radio, Morsea, ST-35, wyszkolenie polityczne itd. Następnie trzeba szczegółowo przestudiować tematykę przedmiotów zależnych i związanych między sobą i wyciągnąć wnioski uprzedzenia przedmiotowego między tematami,

tzn. przestudiować jaki przedmiot i o ile godzin powinien wyprzedzić przedmiot zależny od drugiego, oraz tematy, które mogą być przerobione, ale poznanie których nie ma żadnego wpływu na inny przedmiot.

Po wykonaniu powyższych czynności należy przystąpić do rozbicia czasu przeznaczonego na poszczególne przedmioty w danych miesiącach wg podokresów, tak by suma czasu przeznaczona na poszczególny przedmiot zgadzała się z rubryką „Razem“ w podokresie, a ilość czasu przeznaczonego na dany przedmiot w danym miesiącu dała w sumie rubrykę „Ogółem“. Dla równoczesnego podziału czasu na przedmioty ogólnowojskowe i przedmioty specjalne należy przed rozpoczęciem planowania obliczyć przeciętny stosunek ilości godzin przeznaczonych na przedmioty specjalne i dążyć do tego, by w poszczególnych miesiącach utrzymać ten procentowy stosunek, np. na rok szkolny przydzielono 1400 godzin, z tego na przedmioty ogólnowojskowe 550 godzin (32,1%) i przedmioty specjalne 850 godzin (77,9%). Wskazane jest na przedmioty ogólnowojskowe przydzielać 32,1% czasu szkolnego na dany miesiąc.

Po sporządzeniu rozbicia godzin na poszczególne miesiące i ich zgraniu między sobą — tabela rozbicia godzinowego wg przedmiotów na poszczególne miesiące byłaby opracowana. Jednak nie należy jej traktować jako wykończonej, ponieważ nie jest ona jeszcze dokładna, gdyż może ulec pewnym zmianom, spowodowanym opracowaniem następnego dokumentu wyszkoleniowego — tematycznego planu koleracji przedmiotów — wz. nr 3.

Po nakreśleniu planu jak wz. nr 3 należy wypełnić rubryki z planu rozliczenia godzinowego na miesiące — „Razem“ godzin na przedmioty ogólnowojskowe, „Razem“ godzin na przedmioty specjalne, „Razem“ godzin na rok szkolny w poszczególnych miesiącach, jak również wypełnić rubrykę „Razem“ godzin na rok szkolny wg przedmiotów. Powstała siatka służy do łatwiejszego odszukania popełnionego błędu przy opracowaniu tematycznego planu koleracji przedmiotów. Następnie należy przystąpić do rozplanowania tematycznego z przydziałem godzin na każdy temat, w każdym miesiącu i na cały rok podając w liczniku nr tematu — zajęć — lekcji, w mianowniku zaś przydzieloną ilość godzin na opracowanie tego tematu. Np. $^{2}/_{4}$ oznacza temat nr 2, godz. 4.

Następnie przystąpić do przedmiotów wiążących się z sobą. Najłatwiej jest opracowywać korelację wg rodzaju szkolenia (ogólnowojskowe, specjalne lub odwrotnie), wpisując kolejność przerabiania poszczególnych tematów w poszczególnych miesiącach. Tu nie zawsze będzie utrzymana kolejność numerów tematów danego

przedmiotu nakazana do przerobienia w danym miesiącu, np w styczniu z wyszkolenia strzeleckiego należy nauczyć postaw strzeleckich leżąc, klęcząc, stojąc. Numer tego tematu w programie jest 3, a postawy te z musztry są ujęte w programie w temacie nr 10, dlatego w styczniu należy zaplanować temat nr 10 z musztry i temat nr 3 z wyszkolenia strzeleckiego bez względu na to, że temat nr 7—8 z musztry „ o skrzydłach frontu szyków“ nie został przerobiony.

Należy podkreślić, że wyżej podany przypadek jest jaskrawym przykładem mówiącym o tym, że temat musztry musi stworzyć grunt do opracowania tematu strzeleckiego, a temat ten musi być opracowany w tym wpadku w styczniu, gdyż w myśl planu w lutym musi odbyć się strzelanie. W ten sposób analizując szczegółowo każdy temat danego przedmiotu należy łączyć go z opracowaniem tematu innego przedmiotu, ściśle zależnego od poprzedniego lub na odwrót, kolejno opracowując przedmioty ogólnowojskowe i specjalne. W danym wypadku sporządzony uprzednio plan rozbicia godzinowego na miesiące stanie się tylko pomocniczym dokumentem, którego nie wolno się trzymać kurczowo (ściśle określonych cyfr) aczkolwiek zależność i powiązanie tematów będzie wymagało pewnych poprawek, które natychmiast należy uwidaczniać i poprawiać na miesięcznym planie rozliczenia godzinowego, ponieważ małe niedokładności przy zgraniu planu korelacji będą wymagały często całkowitej zmiany podziału tematów na miesiące w całym rocznym planie korelacji przedmiotów. Po wykonaniu planu korelacji przedmiotów — dokument ten staje się zasadniczym planem szkolenia i realizacji wytycznych wyszkolenia. Wskazane jest wykonanie planu korelacji na każdy profil oddzielnie. Po zgraniu obu planów należy je wykonać w odpowiedniej ilości i rozesłać do jednostek.

Jednak nie jest to jeszcze dostateczny dokument, wg którego można realizować szkolenie. Do realizacji planu korelacji w praktycznym szkoleniu należy opracować miesięczny plan korelacji ćwiczeń wz. nr 4. Taki plan powinien być opracowany przez oficerów funkcyjnych jednostek. Opracowanie tego planu odbywa się na podstawie tematycznego planu korelacji w końcu każdego miesiąca na miesiąc następny, uwzględniając usterki zauważone w ubiegłym miesiącu. Dlatego też nie jest wskazane opracowywanie go o miesiąc naprzód. Przy opracowaniu tego planu powiązane już tematy w miesiącu należy podzielić na tygodnie i ćwiczenia wiążące się wzajemnie w ten sposób, aby stworzyły one podstawy do opracowania ćwiczeń następnych, umożliwiając opracowanie tygodniowych rozkładów zajęć, przewidujących łączenie się ćwiczeń między sobą w zależności od warunków szkoleniowych, np. plac ćwiczeń jest od-

legły od rejonu zakwaterowania o 2 km; w takim wypadku ćwiczenia należy planować nie mniej niż na 4—6 godzin dziennie, ponieważ przemarsz tam i z powrotem trwać będzie około pół godziny.

Gdy zaplanujemy budowę linii w jednym tygodniu, a urządzenia stacyjne i służbę ruchu telefonicznego w drugim, nie pozwoli to na dobre opracowanie i opanowanie ani budowy linii, ani służby ruchu, ani też urządzeń stacyjnych. Taki miesięczny plan szkolenia należy opracować na każdy profil oddzielnie.

W tym artykule nie omawiam zasad prowadzenia biurowości, ujętych w przepisach biurowości. Bezwzględnie należy ich ściśle przestrzegać. Opracowanie artykułu oparto na doświadczeniach i analizie organizacji prac planowania wyszkolenia w oddziałach i pododdziałach łączności.

Wzór Nr 1

KALENDARZOWY PODZIAŁ CZASU

L. p.	Nazwa miesiąca	Ilość dni w miesiącu	W TYM DNI								Razem godzin szkolnych	Uwagi
			Niedziel	Świąt	Gosp. i dyspozyc.	Parkowych	Szkolnych po 6 godz.	Szkolnych po 7–8 godz.	Razem dni nie-wyszkoleniow.	Razem dni wyszkoleniowych		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	Styczeń	31	4	2	3	2	2	18	11	20	138	w tym 16 godz. egzaminy
2	Luty	28	4	—	2	1	2	19	7	21	145	
3	Marzec	it d.										
	it d,											
	Ogółem:	365	52	26	it d.							

GODZINOWE ROZBICIE GODZIN

na okresy, pod okresy i miesiące

Wzór Nr 2

L.p.	Przedmiot	Okres I									Okres II									Razem za rok szkolny
		1 podokres			Razem w podokresie	2 podokres			Razem w podokresie	Razem w okresie	1 podokres			Razem w podokresie	2 podokres			Razem w podokresie	Razem w okresie	
		X	XI	XII		I	II	III			IV	V	VI		VII	VIII	IX			
	Przedmioty ogólnowojskowe																			
1	Regulaminy	6	6	4	16	4	4	4	12	28	itd.									48
2	Musztra	4	4	6	14	6	4	5	15	29	itd.									59
	itd.																			
	Razem:	10	10	10	30	10	8	9	27	57	itd.									357
	Przedmioty specjalne																			
1	Elektrotechnika	8	10	12	30	4	4	2	10	40	itd.									40
2	Radiotechnika	—	—	2	2	12	16	20	48	50	itd.									150
	itd.																			
	Egzaminy	—	—	12	12	—	—	–	—	12										62
	Przejazd do obozów	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	22	itd.							48
	Praktyka w jednostkach	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	160	128				288
	Razem:	84	78	86	244	itd.														670
	OGÓŁEM:	94	88	96	274	itd.														1027

Wzór Nr 3

TEMATYCZNY PLAN

koleracji przedmiotów dla KDPZŁ na 50/51 rok wyszkoleniowy

L. p.	Nazwa przedmiotów	Oznaczenia	I okres						II okres				Razem godzin na rok szkolny	Uwagi
			1 podokres			2 podokres			1 podokres		2 podokres			
			Styczeń	Luty	Marzec	Marzec	Kwiecień	Maj	Czerwiec	Lipiec	Sierpień	Wrzesień		
	Przedmioty ogólnowojskowe													
1	Wyszkolenie polityczne	Temat godzin	1 2 3 4 5 4 4 4 6 6	6 4 itd.									280	
2	Musztra	"	1 3 4 3 2 2	2 2 itd.										
3	Wyszkolenie strzeleckie	"	1 2 3 2 2 2	4 2										
	itd.													
	Razem:	godzin	120	itd.									606	
	Przedmioty specjalne													
1	Elektotechnika	Temat godzin	1 2 16 4	2 18 itd.									56	
2	Radiotechnika	"	—	—	1 2 3 10 8 4								140	
3	itd.													
	Razem:	godzin	60										1323	
	OGÓŁEM:	godzin	180	itd.									1929	

Wzór Nr 4

MIESIĘCZNY PLAN

szkolenia telegrafistów młodego rocznika

L.p.	Nazwa przedmiotu	Oznaczenia	Tygodnie I	Tygodnie II	Tygodnie III	Tygodnie IV	Uwagi
	Przedmioty ogólnowojskowe						
1	Wyszkolenie polityczne	Temat $\frac{\text{ćwiczenie}}{\text{godzin}}$	$1\frac{1}{2}$	$1\frac{2}{2}$ $2\frac{1}{2}$	itd.		
2	Wyszkolenie bojowe	Temat $\frac{\text{zajęcie}}{\text{godzin}}$	$1\frac{1}{4}$ $1\frac{2}{6}$	$2\frac{1}{4}$ $2\frac{2}{4}$			
3	itd		itd.				
	Razem:	godzin	19	21			
	Przedmioty specjalne						
1	Elektrotechnika	Temat $\frac{\text{lekcja}}{\text{godzin}}$	$1\frac{1}{2}$ $1\frac{2}{2}$ $1\frac{3}{2}$				
2	Radiotechnika	Temat $\frac{\text{zajęcie}}{\text{godzin}}$	itd.				
3	itd.						
	Razem:	godzin	27				
	OGÓŁEM:	godzin	46				

Mjr OSKAR WEISS

ODPRAWY WYSZKOLENIOWE

Obowiązkiem każdego oficera Ludowego Wojska Polskiego jest stałe pogłębianie swych wiadomości teoretycznych i praktycznych, korzystając przy tym z historycznego materiału i tradycji Odrodzonego Wojska Polskiego oraz z bogatej skarbnicy doświadczeń Armii Radzieckiej.

Specjalnie wielką rolę odgrywa systematyczne doszkalanie wykładowców (instruktorów, dowódców oddziałów szkolnych) uczelni wojskowych, na których spoczywa poważny obowiązek wyszkolenia nowych kadr oficerskich. Bogate doświadczenia pedagogiczne wykładowców szkół oficerskich (akademii) wyrażające się w opanowaniu najlepszych metod nauczania powinny być przykładem dla tych wszystkich oficerów, którzy mają jakąkolwiek styczność z procesem wyszkoleniowym. Wykładowcy szkół oficerskich mają najlepsze możliwości rozwojowe dzięki wspólnej pracy wewnątrz wydziału danej specjalności, polegającej na systematycznym pogłębianiu i opracowywaniu najlepszych metod nauczania.

Zagadnienia metody nauczania i całokształtu procesu wyszkoleniowego są omawiane na odprawach wyszkoleniowych, które w zależności od charakteru poruszanych zagadnień dzielą się na metodyczne, programowe, pedagogiczne, dyskusyjne, koordynacyjne i inne. Głównym celem tych odpraw powinna być walka o wysoki poziom ideologiczny przeprowadzanych zajęć, o zastosowanie najlepszych metod nauczania i wychowania oraz walka o systematyczny, codzienny wzrost kultury pedagogicznej wykładowców.

Doświadczenia radzieckich szkół oficerskich wykazały, że w szkołach, gdzie wydziały wyszkoleniowe starannie przygotowywały i przeprowadzały odprawy wyszkoleniowe 2—3 razy w miesiącu, uzyskiwano jak najlepsze wyniki w szkoleniu i w nauce. Odprawy wyszkoleniowe przyczyniały się do upowszechniania doświadczeń przodujących wykładowców i do pogłębiania ich wiedzy z dziedziny politycznej, ogólnowojskowej i specjalnej.

Treścią odpraw wyszkoleniowych powinny być zagadnienia zasadnicze i najbardziej istotne dla danej szkoły wojskowej. Na odprawach wyszkoleniowych wskazane jest poruszać następujące za-

gadnienia: projekty programów szkolnych, planów tematycznych i przedmiotowych z poszczególnych przedmiotów, opracowania konspektów i planów ćwiczeń zespołowych i polowych, organizacja i przebieg ćwiczeń pokazowych, omawianie wyników z kontroli przebiegu ćwiczeń, omawianie postępów w nauce, plany wykonania nowych pomocy szkolnych oraz walka o racjonalne wykorzystanie posiadanych materiałów poglądowych, pomoc wykazującym słabe postępy w nauce, konsultacje i organizacja nauki własnej, walka o czystość ideologiczną procesu wyszkoleniowego i upolitycznienie zajęć itp. Jasne, że wymieniona tematyka nie wyczerpuje wszystkich zagadnień poruszanych na odprawach wyszkoleniowych. Należy podkreślić, że jednym z głównych i stałych zagadnień poruszanych na odprawach powinna być walka o wysoki poziom ideologiczny każdego wykładu lub ćwiczenia, gdyż tylko w ten sposób potrafimy zrealizować zadania stawiane przez Partię i Rząd.

Aby uzyskać w tym jak najlepsze rezultaty, cały zespół wykładowców musi podchodzić do każdego zagadnienia z punktu widzenia twórczego zastosowania ideologii marksistowsko-leninowskiej i stalinowskiej nauki wojennej. Zagadnienie to stanowi podstawowy problem walki o czystość procesu wyszkoleniowego, o wysoki poziom ideologiczny i fachowy kadry.

Najlepsze wyniki w tym kierunku daje krytyczne omawianie na odprawach treści opracowanych konspektów i opracowań metodycznych. Nie ulega najmniejszej wątpliwości, że dokładne opracowanie tych podstawowych dokumentów pracy wykładowcy jest gwarancją przeprowadzenia zajęcia na należytym poziomie ideologicznym i naukowym.

Wskazane jest, aby wszyscy wykładowcy biorący udział w omawianiu danego opracowania zawczasu zapoznawali się z jego treścią, co umożliwi im jak najbardziej aktywny udział w dyskusji. W czasie omawiania opracowań należy również demonstrować wszystkie przygotowane do przeprowadzenia zajęć schematy, modele rozstawne lub inne pomoce poglądowe. Zaniedbanie tego może być nieraz przyczyną posługiwania się już podczas samych zajęć pomocami szkolnymi niedokładnie lub nawet błędnie opracowanymi.

Często dyskutuje się nad niektórymi opracowaniami przy udziale wykładowców z innych wydziałów. Praktyka wykazała, że system ten daje wyjątkowo dobre rezultaty. Na przykład w jednej z radzieckich szkół oficerskich dyskusję nad opracowaniem metodycznym do zespołowych ćwiczeń klasowych i polowych na temat: „Obowiązki funkcyjnych łączności“ przeprowadzono przy udziale wykładowców telegrafii, telefonii, radiotechniki, taktyki, wyszkolenia saperskiego i służby ruchu. Rady, uwagi i propozycje wykładowców tych wszystkich specjalności przyczyniły się do znalezienia bardziej prawidłowego i celowego sposobu przeprowadzenia wymienionych ćwiczeń. Należy ponadto podkreślić, że takie rozszerzone odprawy wyszkoleniowe przyczyniają się do urabiania jednolitych poglądów, jednakowego stylu i metod nauczania przedmiotów wią-

żących się ze sobą oraz umożliwiają wykładowcom zrozumienie i opanowanie zagadnień wspólnych kilku pokrewnym działom szkolenia.

Bardzo ważnym etapem w dalszym pogłębianiu wiedzy teoretycznej i w nabywaniu przez szkolonych praktyki są zespołowe ćwiczenia polowe. Ćwiczenia takie dają możność lepszego ugruntowania nabytych wiadomości z poszczególnych przedmiotów, dają również możność zastosowania tych wiadomości w powiązaniu z innymi przedmiotami oraz stanowią praktyczne powtórzenie całych rozdziałów z przerobionego programu szkolnego. Jak z tego wynika, do przygotowania ćwiczeń zespołowych należy podchodzić z jeszcze większą sumiennością — niż do innych ćwiczeń.

Plan ćwiczeń zespołowych, ich treść i opracowanie metodyczne muszą być omawiane i rozpatrywane oddzielnie w każdym wydziale, następnie na wspólnej odprawie wszystkich wykładowców biorących udział w ćwiczeniu.

Jak już wspomniano, analizując na odprawach wyszkoleniowych treść opracowania metodycznego lub konspektu należy zwrócić uwagę na stronę polityczną danej pracy i na to, jak w ogóle przygotowano upolitycznienie całego ćwiczenia zespołowego. Należy rozpatrzyć, czy na ćwiczeniu zostaną poruszone na przykład takie zagadnienia jak: nasza więź ideowa ze Związkiem Radzieckim i z krajami demokracji ludowej, nasz udział w walce o pokój i miłość i przywiązanie do naszej ludowej ojczyzny — ojczyzny robotników i chłopów, nasz wkład w realizację planu 6-letniego i budowę podstaw socjalizmu oraz szereg innych aktualnych zagadnień natury politycznej. Nie można również zapominać o popularyzowaniu chlubnych tradycji bojowych Armii Radzieckiej i Odrodzonego Wojska Polskiego. W szczególności należy dawać przykłady samozaparcia, odwagi i męstwa wykazane przez żołnierzy łączności podczas ostatniej wojny. Ucząc się na tych przykładach żołnierz wyrabia w sobie silną wolę, odwagę, inicjatywę, dążność do wykonania rozkazu dowódcy.

Po zakończeniu ćwiczenia zespołowego należy przeprowadzić jego omówienie w celu wyciągnięcia jak najwięcej wniosków z zauważonych braków.

Specjalną formą ćwiczeń, przynoszącą najwięcej korzyści wykładowcom w nabyciu praktyki metodycznej, są ćwiczenia pokazowe. Krytyczne omówienie przebiegu ćwiczenia pokazowego przez uczestniczących na pokazie wykładowców — przyczynia się do wykrycia wszelkich niedociągnięć w samym przygotowaniu się wykładowcy do ćwiczenia, w opracowaniu metodycznym, organizacji i w przeprowadzeniu ćwiczenia. Dyskusja po ćwiczeniu pokazowym zawsze ujawni, czy demonstrowano odpowiednio przygotowane, sprawnie działające aparaty, czy wykorzystano podczas pokazu wszystkie przygotowane schematy i rysunki, czy dobrze został obliczony czas ćwiczenia i czy wykładowca w tym czasie wyczerpał wszystkie zagadnienia zawarte w konspekcie. Dokładne omówienie

przebiegu ćwiczenia pokazowego przynosi korzyść nie tylko przeprowadzającemu ćwiczenie, ale również wszystkim uczestnikom pokazu.

Oddzielnym tematem odpraw wyszkoleniowych są wyniki z kontroli przebiegu poszczególnych ćwiczeń. Wykazanie zauważonych podczas kontroli niedociągnięć, podkreślenie stron dodatnich jest również dobrą nauką dla całego zespołu wykładowców. Szefowie wydziałów powinni, na podstawie wyników osobistej kontroli przebiegu wyszkolenia oraz na podstawie wyników kontroli wydziału wyszkolenia, oceniać pracę wykładowców i na odprawach wyszkoleniowych wykazywać najlepszych oficerów, przedstawiać ich osiągnięcia i metody pracy. Doświadczenia najlepszych wykładowców winny być szeroko rozpowszechniane i wprowadzane w życie przez cały zespół. Specjalną uwagę powinni szefowie wydziałów zwrócić na analizę wykrytych braków; obowiązkiem ich jest również pokazać właściwą drogę do ich usunięcia.

Informowanie wykładowców o wynikach kontroli, popularyzowanie najlepszych metod nauczania jest rzeczą konieczną, daje zawsze jak najlepsze wyniki i przyczynia się do znacznego podwyższenia poziomu nauczania i do lepszej organizacji ćwiczeń.

Na innych odprawach wyszkoleniowych omawia się i analizuje postępy w nauce, wyszukuje odpowiednie drogi do podciągnięcia słabszych w nauce, omawia zadania wykładowców w tym kierunku oraz udział organizacji partyjnej i ZMP w realizacji tych zadań. Wskazane jest, aby w tego rodzaju odprawach uczestniczyli dowódcy oddziałów i pododdziałów szkoły, ponieważ wraz z nimi należy opracowywać konkretny plan współpracy w celu poprawy procesu wyszkoleniowego i udzielania pomocy słabszym w nauce. Powinni również uczestniczyć w tym przedstawiciele uczących się, co również wpłynie na przyjęcie bardziej słusznych decyzji.

Aby być pełnowartościowym wykładowcą, należy stale pracować nad pogłębianiem swoich wiadomości, systematycznie czytać prasę i czasopisma wojskowe oraz studiować nowe wydawnictwa techniczne — polskie i radzieckie. Również i w tym wypadku korzystne jest wspólne czytanie poważniejszych artykułów z prasy i omawianie nowych zagadnień z dziedziny techniki. Należy jeszcze zwrócić uwagę na wielką rolę, jaką odgrywa w procesie wyszkoleniowym wymiana doświadczeń między szkołami oficerskimi.

Dotychczasowe doświadczenia szkół oficerskich wykazały, że regularne przeprowadzanie odpraw wyszkoleniowych przyczynia się w znacznej mierze do uzyskania bardzo dobrych wyników, stosowania efektywnych metod nauczania i w ogóle do podniesienia poziomu nauki w szkole. Pamiętajmy przy tym jednak, że przesadne obciążanie wykładowców wielką ilością odpraw wyszkoleniowych może odnieść wręcz odwrotny skutek, ponieważ o skuteczności i celowości odpraw wyszkoleniowych decyduje nie ich ilość, ale jakość, która znów zależy od staranności przygotowania i od poziomu przeprowadzenia samej odprawy.

Przebieg odpraw wyszkoleniowych winien być protokołowany w celu wykorzystania zawartego w nim materiału do dalszego opracowania i zrealizowania.

Organizatorem odpraw wyszkoleniowych jest głównie wydział wyszkolenia, który powinien dawać inicjatywę i kierować tym tak bardzo ważnym odcinkiem pracy wyszkoleniowej. Wydział wyszkolenia ma ponadto obowiązek pomagać wydziałom, kierować ich pracą i ją kontrolować, popularyzować ich doświadczenia oraz organizować wspólne odprawy dla kilku lub ogólne dla wszystkich wydziałów.

Jak z powyższych przykładów wynika, odprawy wyszkoleniowe odgrywają bardzo ważną rolę w podwyższeniu poziomu wiedzy fachowej i popularyzowaniu doświadczeń wykładowców. Ogólnie biorąc — odprawy wyszkoleniowe przyczyniają się do podwyższenia poziomu nauczania w szkołach oficerskich a od tego, jak wiadomo, głównie zależy wartość gatunkowa nowych kadr oficerskich Ludowego Wojska Polskiego.

Kpt. ALEKSY BRODOWSKI

O WŁAŚCIWYCH METODACH NAUCZANIA

W artykule niniejszym pragnę poruszyć kilka podstawowych zagadnień mających istotne znaczenie dla opracowania prawidłowej metodyki nauczania. Dokładniejsza analiza tych zagadnień pozwoli dać odpowiedź na pytanie, czym należy się kierować przy organizowaniu i prowadzeniu zajęć, aby one przyniosły jak największą korzyść uczącym się.

Proces przyswajania nowych wiadomości, nowych zagadnień, nowych zjawisk nie może ograniczać się tylko do pewnego wysiłku myślowego, prowadzącego do zrozumienia nowego zagadnienia i zarejestrowania go w naszej pamięci, lecz poznanie n o w e g o musi dotrzeć do naszej świadomości za pośrednictwem w s z y s t k i c h zmysłów. Wiadomości uczniów powinny stopniowo narastać — w miarę ich przyswajania — od najprostszych do bardziej złożonych, od konkretnych do bardziej oderwanych i tworzyć ze sobą jeden logiczny ciąg, wypływając jedne z drugich.

Nauczanie nowych wiadomości, aby przyniosło szybki i trwały skutek, nie może być dowolne i nieprzemyślane; musi być zorganizowane. Nie tylko musi ono obejmować sam cel, tj. przekazanie uczniowi pewnego zasobu nowych wiadomości czy wykształcenia w nim pewnych nowych umiejętności, lecz musi także obejmować środki do osiągnięcia tego celu oraz uwzględniać fizyczne i psychiczne możliwości uczniów.

O pełnym przyswojeniu przez ucznia nowego materiału decydują trzy podstawowe warunki: poznanie materiału, zrozumienie go i trwałe zapamiętanie. Nie trzeba wyjaśniać, że przy braku jednego z tych warunków wykładany materiał nie może być dostatecznie przyswojony. Opanowanie pamięciowe nauczanego zagadnienia bez zrozumienia go, tzw. „wykucie“ na pamięć, prowadzi do tego, że już materiał następnej lekcji nie może być przez uczącego się zrozumiany. Nie będzie bowiem ciągłości w narastaniu wiadomości. Zrozumienie materiału, lecz nie zapamiętanie go, utrudnia znacznie zrozumienie następnych lekcji, toteż wykładowca musi stale powracać do poprzednio przerabianych zagadnień, wiązać je z nowym materiałem.

Bez poznania materiału w ogóle nie może być mowy o jego zrozumieniu i zapamiętaniu.

W poznaniu nowego materiału lekcyjnego uczestniczą głównie zmysły; za pośrednictwem wzroku, słuchu, dotyku i innych zmysłów docierają do naszej świadomości zjawiska oraz formy i procesy fizyczne. Wszystkie fizyczne elementy poznawania przenoszone są do naszej świadomości za pomocą zmysłów, zmysły ułatwiają i umożliwiają poznanie i wszechstronne zbadanie olbrzymiej większości nauczanych zagadnień. Im więcej zmysłów bierze udział w poznawaniu, tym poznanie jest głębsze i dokładniejsze.

Nowe zagadnienia — oprócz poznania za pośrednictwem zmysłów — możemy poznawać drogą pracy myślowej — rozumowania.

Zastanówmy się, co ma zasadniczy wpływ na drugi warunek przyswojenia materiału — na jego pełne zrozumienie.

Do czynników obiektywnych wpływających decydująco na zrozumienie wykładanego tematu należą:

a) **Pełne opanowanie poprzednich tematów.** Jeśli wykładowca nie jest pewien, czy materiał poprzednich lekcji został należycie opanowany, nie powinien przystępować do nowych zagadnień, nie wyjaśniwszy uprzednio wszystkich wątpliwości i niejasności. W celu stwierdzenia, czy takie istnieją, zadaje uczniom na początku każdych zajęć grupowych kilka pytań kontrolnych.

b) **Jasność wykładu** — przy czym wykład powinien zasadniczo opierać się na wiadomościach znanych już uczniom. Wykładowca musi być przygotowany do wykładu bez zarzutu, wszystkie określenia i definicje muszą być ścisłe i prawidłowe technicznie i terminologicznie. Podawany materiał nie powinien zawierać rzeczy mało istotnych dla zrozumienia go.

c) **Poparcie wykładu porównaniami i przykładami** z innych dziedzin nauki, techniki lub z życia wojskowego i codziennego, np. prądu elektrycznego — do płynącej wody w rurze, natężenia prądu — do ilości wody przepływającej na jednostkę czasu przez poprzeczny przekrój rury, rezonansu elektrycznego — do rezonansu mechanicznego itp.

W przedmiotach ogólnowojskowych, taktycznych a także i technicznych zajęcia należy szeroko popierać przykładami z doświadczeń Armii Radzieckiej i Wojska Polskiego z okresu minionej wojny.

d) **Demonstracja przez wykładowcę zjawisk lub czynności**; np. demonstracja powstawania drgań w generatorze na makiecie generatora, demonstracja czynności przy strojeniu radiostacji, lub tp.

e) **Praktyczne przerabianie ćwiczeń przez uczących się**, np. pomiar napięcia ogniw połączonych szeregowo, wypełnianie nagłówka telegramu itp. Szczególnie ważne znaczenie ma praktyczne przerabianie ćwiczeń w przedmiotach opisowych. Do takich przedmiotów należy np. nauka regulaminów i tu właśnie dla lepszego zrozumienia — a także skupienia uwagi i zapamiętania — należy możliwie najwięcej czynności przerabiać z żołnierzami praktycznie.

f) **Poprawianie przez wykładowcę popełnianych błędów** i podawanie skutków, jakie te błędy wywołują.

g) **Skupienie uwagi uczących się.** Zajęcia powinny być interesujące i przyciągać uwagę żołnierzy. Nie wolno dopuścić do wywołania znużenia uczniów a zajęcia wymagające skupienia większej uwagi należy często urozmaicać. Do takich zajęć należy np. odbiór słuchowy. Jeżeli wykładowca zauważy u żołnierzy znużenie ćwiczeniem w odbiorze, należy odbiór przerwać i rozpocząć nadawanie kluczem, ćwiczenie w wypełnianiu dokumentacji stacyjnej lub tp. Na zajęcia wymagające dużego skupienia uwagi należy przeznaczać pierwsze godziny lekcyjne.

Oprócz wyżej wymienionych czynników obiektywnych wpływających na zrozumienie tematu istnieją jeszcze takie czynniki jak zdolności umysłowe i fizyczne oraz chęć do nauki, będące indywidualnymi cechami uczniów.

Bardzo ważną cechą ucznia są jego zdolności. Zdolność umysłowa pozwala łatwo rozumieć wykładany przedmiot, śledzić myślą za podawanym materiałem, szybko przyswajać sobie najważniejsze elementy wykładu lub pokazu, wysnuwać właściwe i logiczne wnioski. Zdolność rozumowania jest podstawą należytego opanowania materiału i wykorzystania nabytych wiadomości w dalszym procesie nauczania. Wykładowcy muszą kłaść duży nacisk na rozumowe przyswojenie materiału przez żołnierzy i w końcu każdego zajęcia lub nawet w czasie jego trwania sprawdzać stopień nie pamięciowego, lecz rozumowego opanowania lekcji.

Mniejsze zdolności umysłowe lub fizyczne utrudniają proces przyswajania nauczanego przedmiotu, lecz nie mogą dawać podstaw do negatywnego ustosunkowania się do słabszych żołnierzy. W takich przypadkach dowódcy i wykładowcy powinni okazać słabszym kursantom daleko idącą opiekę, organizując dla nich pomoc osobistą lub przez przodowników wyszkolenia spośród ich kolegów, wciągać organizacje partyjne i ZMP-owskie do pracy nad słabszymi żołnierzami. W żadnym przypadku nie należy poniżać tych żołnierzy przez robienie uwag o ich małych zdolnościach, gdyż może to doprowadzić do fałszywego przekonania o ich „niedołęstwie". Nie można w obecnej dobie mówić o ludziach niezdolnych. Takich ludzi nie ma. Zdolność wyrabiamy w sobie drogą usilnej pracy i każdy żołnierz szczerze pracując może stać się przodującym w wyszkoleniu.

Chęć do nauki w danym przedmiocie zależy w dużym stopniu od własnych zainteresowań uczącego się oraz od uświadomienia politycznego. Żołnierz świadomy politycznie rozumie potrzebę nauki, będzie uczył się z zapałem, będzie starał się uzyskać w wyszkoleniu jak najlepsze wyniki. Przyniesie mu to pełne zadowolenie, wzmagając jeszcze bardziej chęć do pracy. Regulaminowym obowiązkiem dowódców jest dbać o to, by podwładni byli świadomymi politycznie żołnierzami. Ten obowiązek musi być wypełniany wzorowo, od niego bowiem zależą wyniki w wyszkoleniu poszczególnych żołnierzy oraz całych oddziałów i jednostek a tym samym ich wartość bojowa.

Przejdziemy z kolei do trzeciego warunku pełnego przyswojenia nauczanego materiału — trwałego jego zapamiętania.

W procesie zapamiętania materiału, tj. dłuższego lub krótszego utrwalania go w świadomości, decydującą rolę odgrywa pamięć uczą-

czego się. Istnieją trzy główne rodzaje pamięci: pamięć słuchowa, pamięć wzrokowa i pamięć czynnościowa. Pierwsza z nich to pamięć polegająca na utrwalaniu tego, co słyszymy — a więc słów wykładowcy, efektów dźwiękowych demonstrowanych zjawisk a także na zdolności zapamiętywania brzmienia dźwięków. Ta ostatnia jest szczególnie dobrze rozwinięta u osób muzykalnych odznaczających się dobrym słuchem muzycznym.

Drugi rodzaj pamięci — to pamięć wzrokowa umożliwiająca zapamiętanie oglądanych przedmiotów, zjawisk, faktów, czynności, barw — wszystkiego tego co dostrzegamy wzrokiem. Dobrą pamięcią wzrokową odznaczają się na ogół wszyscy ludzie, jest ona stosunkowo trwała i należy wykorzystywać wszelkie możliwości, by jak najbardziej angażować ją w przyswajaniu materiałów. Nasuwa się tu oczywisty wniosek, że należy jak najszerzej stosować demonstrowanie pokazów i stosować jak najbardziej poglądową metodę prowadzenia wykładów.

Trzecim rodzajem pamięci jest pamięć czynnościowa, polegająca na utrwalaniu w pamięci wykonywanych przez uczniów czynności. Ta pamięć, podobnie jak wzrokowa jest również znacznie trwała, wobec czego praktyczne przerabianie wszelkich czynności związanych z nauczanym zagadnieniem daje ogromne korzyści dla opanowania go przez żołnierzy.

Zasadniczo musimy dążyć do tego, by wszystkie trzy wymienione rodzaje pamięci były uwzględniane przy nauczaniu. Konieczność tego możemy udowodnić następującym przykładem: Wyobraźmy sobie, że wykładowca objaśnia strojenie radiostacji wyłącznie drogą ustnego tłumaczenia — bez pokazu modelu radiostacji. Po upływie określonego — dość krótkiego czasu — kursanci zapomną prawie wszystkie z omawianych czynności. Jeżeli wykładowca będzie jednocześnie demonstrował te czynności na modelu radiostacji, tzn. oprócz pamięci słuchowej będzie brać udział pamięć wzrokowa, po upływie tego samego okresu czasu procent zapomnianych czynności znacznie się zmniejszy. W wypadku przerobienia czynności strojenia przez kursantów (po uprzednim objaśnieniu i zademonstrowaniu ich przez wykładowcę) po upływie takiego samego okresu czasu jak w poprzednich przypadkach, procent zapomnianych czynności będzie bardzo znikomy. Z tego widzimy, jak poważnie wpływa na trwałość przyswojenia materiału połączenie udziału wszystkich rodzajów pamięci. Im bardziej skomplikowana jest manipulacja przy obsłudze urządzenia technicznego, tym dłużej i staranniej należy szkolić żołnierzy, przy czym należy tu szczególną uwagę zwrócić na drugi warunek przyswojenia ćwiczenia — na zrozumienie go — a więc w tym wypadku na świadome i z pełnym zrozumieniem wykonywanie czynności, nie dopuszczając do wykonywania czysto mechanicznego, pamięciowego.

Wiemy, że z biegiem czasu poznane wiadomości — nawet najlepiej przyswojone — ulegają stopniowemu zapomnieniu. By temu zapobiec należy przerobiony materiał powtarzać bądź przez nawiązywanie do niego w następnych lekcjach, bądź drogą ciągłego przerabiania poznanych poprzednio czynności. Dobre rezultaty w utrwalaniu materia-

łu daje porządkowanie i przepisywanie na czysto notatek prowadzonych na zajęciach przez uczących się. Także rozwiązywanie zadań na nauce własnej jest jednym z poważnych czynników wpływających na utrwalenie nowego materiału.

Aby mieć gwarancję, że nauczany przedmiot jest całkowicie zrozumiany i przyswojony i czy obrana metoda szkolenia przynosi szybkie i trwałe rezultaty, należy co pewien czas (np. po przerobieniu całego tematu) organizować ćwiczenia kontrolne. Ćwiczenia te jednak nie mogą być traktowane czysto formalnie, kursanci muszą się do nich przygotować i to przygotowanie musi odbywać się pod opieką dowódcy, wykładowcy lub instruktora. Wszystkie braki ujawnione w tym czasie należy usunąć i doprowadzić do tego, by na ćwiczenia kontrolne żołnierze byli całkowicie przygotowani.

Dzięki przeprowadzaniu ćwiczeń kontrolnych i ich szczegółowej analizie możemy wykryć powtarzające się chronicznie błędy i później — przez opracowywanie specjalnych ćwiczeń — błędy te eliminować. Odnosi się to szczególnie do takich przedmiotów jak służba ruchu.

Dowódcy i wykładowcy, by uzyskać dobre wyniki wyszkolenia podwładnych powinni w swojej pracy uwzględnić nie tylko wszystkie wyżej podane czynniki. Istnieje jeszcze szereg dodatkowych okoliczności, którymi należy zainteresować się. Nie będę ich tu szczegółowo analizować, gdyż nie są one bezpośrednimi czynnikami, na których opiera się metodyka szkolenia. Do ważniejszych z nich należą: stuprocentowa frekwencja żołnierzy na zajęciach, stan psychiczny uczących się, stosunek wykładowcy do ucznia i odwrotnie.

Do okoliczności mobilizujących żołnierzy do nauki i pracy należą także czynniki wychowawcze jak wskazywanie w omówieniu zajęcia najlepszych jego wykonawców, popularyzacja ich w gazetkach ściennych, prasie, wysyłanie listów do rodziny, udzielanie pochwał i nagród wyróżniającym się itd.

Dopiero połączenie czynników wychowawczych z czynnikami bezpośrednio wpływającymi na przyswojenie materiału pozwoli na znalezienie właściwej metody nauczania.

Ppor. PIOTR STANKIEWICZ

UWAGI O METODYCE SZKOLENIA TELEGRAFISTÓW ST-35 W PIERWSZYM OKRESIE NAUCZANIA

Sprawne dowodzenie wojskami przez dowódców każdego szczebla dowodzenia zależy od dobrze zorganizowanej łączności, która musi zapewniać szybkie i wierne przekazywanie rozkazów i meldunków o każdej porze dnia i roku. To możemy uzyskać tylko przez doskonałe opanowanie aparatury łączności i prawidłowej, doprowadzonej do najwyższego stopnia umiejętności pracy na niej. W artykule niniejszym omówię pokrótce najważniejsze zagadnienia odnośnie szkolenia telegrafistów na dalekopisach ST-35 w początkowym okresie nauczania. Od właściwego bowiem opanowania podstawowych czynności przy nadawaniu na aparatach zależą dalsze postępy i wyniki szkolenia.

Rozpoczynając szkolenie należy przygotować dobrze wykonaną ćwiczebną klawiaturę, która odgrywa bardzo ważną rolę w szkoleniu telegrafistów. Klawiatura taka musi być wykonana tak, aby praca na niej odpowiadała warunkom pracy na klawiaturze naturalnej aparatu ST-35, z tym tylko, że nie posiada ona oznaczonych znaków, liter czy też cyfr. W czasie przerabiania kolejnych ćwiczeń dla pokazania kursantom jakie litery należy opanować w poszczególnych ćwiczeniach, wykonuje się z białego bristolu o wymiarach 23×12 cm szkic klawiatury naturalnej aparatu ST-35, również bez oznaczenia znaków, liter i cyfr. W czasie każdego ćwiczenia instruktor (drużynowy) wpisuje na klawiszach szkicu zgodnie z programem i ćwiczeniem — te litery, które telegrafista musi opanować na danym zajęciu. Te szkice służą dla zapamiętania przez telegrafistę, na jakich klawiszach klawiatury ćwiczebnej są położone dane litery. Ćwiczenia w nadawaniu liter i wyrabianiu placów odbywa się na klawiaturze ćwiczebnej (ślepej).

Taki sposób szkolenia daje to, że telegrafista rozwija sobie palce obu rąk na czystych klawiszach klawiatury ćwiczebnej. W tym wypadku telegrafista nie stara się patrzeć na klawiaturę, ponieważ i tak nic na niej nie zobaczy oprócz czystych klawiszy i tym samym przyzwyczaja się do pisania wyłącznie na ślepo patrząc jedynie na

pulpit aparatu. Można stosować również inny sposób nauki pisania na ślepo przez przykrywanie rąk większymi arkuszami papieru aż do czasu, kiedy telegrafista odwykł od skłonności spoglądania na klawiaturę.

Drugim ważnym zagadnieniem szkolenia telegrafistów jest prawidłowe i szybkie wyćwiczenie palców obu rąk w pracy na całej klawiaturze.

Ilość godzin przeznaczona na poszczególne zajęcia w ćwiczeniu palców jest niekiedy w stosunku do poziomu kursantów za mała. W tym wypadku należy dla słabszych telegrafistów zorganizować poza zajęciami programowymi zajęcia dodatkowe i poświęcić więcej ćwiczeń dla dobrego rozwinięcia palców obu rąk.

Dobra jakość wymiany telegramów zależy głównie od stopnia wprawy palców na całej klawiaturze. Podczas przerabiania kolejnych ćwiczeń w rozwijaniu palców obu rąk wskazane jest tak długo ćwiczyć palce na podstawowym rzędzie klawiatury, dopóki praca wszystkimi palcami nie zostanie całkowicie opanowana. Szczególnie trudno przychodzi usamodzielnienie ruchów palców serdecznych obu rąk.

W wypadkach dużych trudności w opanowaniu samodzielnych ruchów tymi palcami można polecać dość silne opieranie pozostałych palców na właściwych klawiszach rzędu podstawowego — z tym jednak, by nie spowodować ruchu tych klawiszy — i ćwiczyć palce serdeczne w naciskaniu klawiszy rzędu podstawowego, górnego i dolnego. Pozostałe palce muszą pozostać nieruchome.

Jakość nadawania telegramów zależy głównie od stopnia rozwinięcia palców i dlatego w okresie wstępnego szkolenia należy jak najwięcej poświęcić godzin na ćwiczenia palców obu rąk. W ćwiczeniach tych należy stosować przeważnie telegramy o tekście składającym się wyłącznie z tych liter jakie wchodzą w dane ćwiczenie. Im więcej telegrafistów wyrobi sobie poszczególne palce i usamodzielni je w ruchach na klawiaturze, tym jakość nadawania telegramów będzie lepsza.

Już w czasie przerabiania ćwiczeń na klawiaturze ćwiczebnej należy wykorzystywać godziny nauki własnej lub planować krótkie zajęcia programowe dla nauki klejenia taśmy i prowadzenia dokumentacji telegraficznej. Ponieważ telegrafista po wstępnym okresie szkolenia na klawiaturze ćwiczebnej może już nadawać w tempie 600—700 słów na godzinę, naklejanie taśmy, prowadzenie dokumentacji telegraficznej nie może być zaniedbane. Dlatego też należy planować równolegle z zajęciami w pracy na klawiaturze klejenie taśmy i prowadzenie dokumentacji, ażeby po okresie wstępnym telegrafista mógł przejść do pracy na czynnych aparatach. Moment przejścia z klawiatury ćwiczebnej na klawiaturę naturalną aparatu ST-35 jest dla telegrafistów okresem przełomowym. W okre-

sie szkolenia telegrafistów na klawiaturze ćwiczebnej należy ściśle przestrzegać, by klawiatura ćwiczebna odpowiadała w pełni klawiaturze naturalnej aparatu ST-35, ponieważ w okresie przejścia telegrafisty z pracy na klawiaturze ćwiczebnej do pracy na czynnych aparatach nie może powstać żadna różnica w praktycznym posługiwaniu się klawiaturą.

Niedopatrzenie przez instruktorów takich błędów opóźnia bardzo często czas szkolenia telegrafistów. W praktyce szkolenia swego plutonu spotkałem się z faktem, kiedy telegrafiści, którzy ćwiczyli na klawiaturze ćwiczebnej drewnianej o silnych sprężynach klawiszy, po przejściu na czynne aparaty zniekształcali znacznie treść nadawanych telegramów. Klawiatura ćwiczebna wymagała mocniejszego nacisku palców, podczas gdy klawiatura naturalna aparatu ST-35 tego nie wymaga, wskutek czego telegrafista naciskał zbyt mocno i długo na klawisz zniekształcając treść telegramu.

Następnym ważnym zagadnieniem w szkoleniu telegrafistów ST-35 jest stosowanie częstej kontroli opanowania klawiatury przez telegrafistów w czasie ich szkolenia na klawiaturze ćwiczebnej. Kontrolę taką przeprowadzamy na czynnych aparatach ST-35. Na zakończenie każdego ćwiczenia w rozwijaniu palców należy sprawdzić telegrafistę na czynnym aparacie ST-35 czy nie popełnia on błędów w naciskaniu klawiszy i czy prawidłowo je naciska.

Po osiągnięciu szybkości nadawania 600 słów na godzinę należy przejść do szkolenia telegrafistów na czynnych aparatach. Jeśli telegrafiści po przejściu z klawiatury ćwiczebnej na czynne aparaty popełniają błędy, należy z powrotem ćwiczyć telegrafistów na klawiaturze ćwiczebnej.

W czasie szkolenia plutonu stwierdziłem, że każdy telegrafista jest większym zwolennikiem pisania na czynnych aparatach i jeśli za popełnianie błędów na aparatach ćwiczy się go na klawiaturze ćwiczebnej, stara się on jak najszybciej niedociągnięcia naprawić, by móc znów pracować na aparacie.

W dalszym szkoleniu — po osiągnięciu wymiany 700 słów na godzinę — należy przejść do pracy parami w linię. Jeśli zachodzi wypadek, że czynnych aparatów ST-35 jest za mało, należy ćwiczyć pozostałych telegrafistów na klawiaturze ćwiczebnej, co także pozwala ćwiczyć w rozwijaniu szybkości w nadawaniu. Po osiągnięciu wymiany telegramów 700 słów na godzinę, należy stworzyć ćwiczebną ekspedycję telegrafu i nauczyć telegrafistów pełnego obiegu telegramów z doręczaniem ich adresatowi, przyjmowaniem i odnoszeniem telegramów na ekspedycję.

Obuczania ćwiczebnej wymiany telegramów nie należy dokonywać na podstawie nadanej ilości samych telegramów, lecz na podstawie pełnej jednogodzinnej wymiany z prowadzeniem dziennika aparatowego, wypełnianiem nagłówków w telegramach, dawaniem

pokwitowania korespondentowi, zapisywaniem do dziennika i klejeniem taśmy.

Dalsze szkolenie — aż do osiągnięcia koniecznych warunków na telegrafistów III klasy — było podane przez ppłk. Gabszewicza w nrze 3/49 „Przeglądu Łączności".

Szkolenie podanymi sposobami dało w naszej jednostce bardzo dobre wyniki; przeciętna ilość telegrafistów klasowych wynosiła po normalnym okresie szkolenia zwykle około 90%.

Kpt. BOLESŁAW STASZKIEWICZ

O SZKOLENIU OBSŁUGI PKB

W tym artykule pragnę podzielić się z czytelnikami doświadczeniami i uwagami z okresu letnich ćwiczeń terenowych na temat szkolenia obsługi punktów kontrolno-badaniowych (PKB).

Zanim przystąpimy do rozpatrzenia niektórych właściwości metodyki szkolenia obsługi PKB, podam ogólne zadania, jakie spełniają PKB w służbie eksploatacyjnej łączności.

Do głównych zadań i czynności obsługi PKB należą:

1. Okresowe badania i pomiary elektrycznych właściwości linii do sąsiednich węzłów łączności i PKB.
2. Pośrednictwo przy badaniach przewodów przeprowadzanych przez węzły łączności.
3. Określanie charakteru i miejsca uszkodzeń na liniach do sąsiednich węzłów i PKB przez badania i pomiary przewodów.
4. Usuwanie uszkodzeń na liniach przez wysyłanie nadzorców liniowych własnych i posterunków kontrolnych swego odcinka.
5. Zamiana przewodów uszkodzonych przewodami czynnymi na żądanie węzłów łączności.

Stąd też staje się jasne, że PKB są pomocniczym elementem węzłów łączności i elementem zależnym od węzłów. Dlatego też dyżurny mechanik na PKB musi podlegać mechanikowi krossu na węźle łączności i wykonywać wszystkie jego rozkazy. Dyżurny mechanik na PKB musi stale czuwać nad sprawnością techniczną linii do sąsiednich węzłów łączności i PKB, aby na każde żądanie węzłów łączności w jak najkrótszym czasie dokonać potrzebnych połączeń. Obsługa PKB musi pracować tak, aby łączność telefoniczno-telegraficzna była jak najsprawniejsza.

Na jednym z letnich ćwiczeń terenowych niektóre PKB nie pracowały należycie i były istnymi „korkami łączności" szczególnie dla łączności telefonicznej. Główną przyczyną tego był fakt nieprawidłowego krosowania linii na PKB. Wszystkie linie wejściowe i wyjściowe do PKB doprowadzano na przenośniki liniowe, przy czym środki uzwojeń łączono odpowiednio ze sobą dla przedłużenia obwodów telegraficznych, natomiast wszystkie uzwojenia stacyjne przenośników dołączano do łącznicy telefonicznej znajdującej się na

PKB. W tym wypadku PKB stawał się centralą telefoniczną i wszystkie połączenia telefoniczne na tych kierunkach uzyskiwano przez tę „centralę". Powodowało to dużą stratę czasu przy uzyskiwaniu połączeń, w dodatku rozmowa była słabo słyszana, szczególnie na dłuższych trasach z kilkoma PKB, ze względu na duże tłumienie wprowadzane przez łącznicę telefoniczne. W wielu też wypadkach dyżurni łączności PKB włączali się do rozmów, przerywali je lub podsłuchiwali, co wprowadzało wielki chaos i utrudniało korzystanie z łączności telefonicznej.

Drugie niedociągnięcie stwierdzone w pracy niektórych PKB — to zbyt powolne dokonywanie żądanych przez węzły przełączeń. Były wypadki, że na nawiązanie łączności telegraficznej drogą okrężną przy pośrednictwie dwóch PKB trzeba było czekać około godziny. Stąd wniosek, że na takich PKB mechanicy nie byli dokładnie zorientowani w stanie technicznym linii i nieumiejętnie dokonywali pomiarów i przełączeń linii.

Do podstawowych niedociągnięć należy również zaliczyć brak tabliczek z oznaczeniami linii. Na pewnym PKB odłączono od zacisków na desce zaciskowej jednocześnie kilka linii i trzeba było stracić wiele godzin na ustalenie dokąd prowadzą odłączone linie.

Nie we wszystkich wypadkach zorganizowano pracę nadzorców liniowych znajdujących się na PKB. Dowódcy PKB zapominali, że nadzorcy liniowi im podlegają i że należy kierować ich pracą. Dopiero w wypadku powstania uszkodzenia dowódcy takich PKB szukali nadzorców, aby wysłać ich na linię. Naturalnie wynikała stąd znów niepotrzebna strata czasu i zwłoka w usunięciu uszkodzenia.

W prowadzonej na PKB dokumentacji spotykało się szereg braków tak pod względem samego prowadzenia dokumentacji jak przestrzegania tajemnicy wojskowej. W niektórych wypadkach wywieszano na ścianach schematy łączności z pełnym brzmieniem jednostek oraz z całą istniejącą siecią łączności przewodowej i ugrupowaniem jednostek, co dawało możliwości łatwego zdemaskowania rozlokowania jednostek i ich składu. Istniały także braki w prowadzeniu dziennika uszkodzeń technicznych linii i przerw w łączności, gdzie nie od razu wpisywano dokonywane na PKB czynności, co prowadziło do licznych pomyłek i błędów w przełączaniu linii i odbijało się ujemnie na pracy przy usuwaniu uszkodzenia.

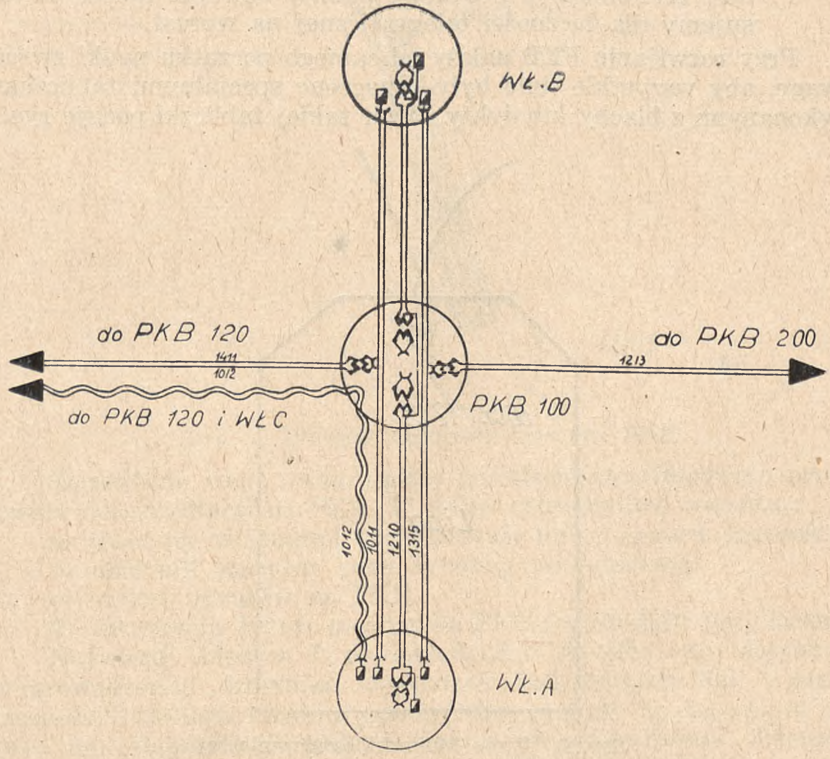
Wszystkie podane wyżej braki wpływały ujemnie na stan łączności telegraficzno-telefonicznej i utrudniały znacznie dowódcom dowodzenie pododdziałami, co jest niedopuszczalne w warunkach bojowych. Każdy łącznościowiec powinien zdawać sobie sprawę z tego, że nawet najlepiej pomyślane współdziałanie wojsk w walce nie da żadnych wyników bez należytej i niezawodnej łączności.

Doświadczenia z ostatniej wojny wykazały, że PKB jest niezbędnym elementem do utrzymania nieprzerwanej łączności i dlatego jasne powinny być dla nas zadania szkolenia obsługi PKB. W obecnym roku wyszkoleniowym powinniśmy tak przygotować instruktorów, żeby wspomniane wyżej braki całkowicie wyelimino-

wać. Nie wystarczy, aby żołnierz łączności umiał rozwijać i maskować PKB, musi on nauczyć się także prawidłowo go obsługiwać. Dobre wyniki w szkoleniu obsługi PKB osiągniemy wówczas, jeżeli od początku roku wyszkoleniowego położymy na to szkolenie odpowiedni nacisk. Jeżeli będziemy zwracali uwagę na najmniejszy błąd popełniony przez obsługę PKB i jeżeli te błędy będziemy natychmiast poprawiali i usuwali.

Szczególny nacisk należy położyć na usprawnienie manipulacji przewodami na PKB tak, aby nawiązanie łączności telegraficznej drogą okrężną nie trwało dłużej niż 5 minut. W tym celu należy organizować odpowiednie sieci i stwarzać różnorodne kombinacje nawiązywania łączności za pośrednictwem PKB. Należy uczyć prawidłowych zasad przyjmowania i krosowania przewodów na PKB trzymając się dwóch zasad.

a) Gdy PKB działa jako pośredni i pomocniczy element węzłów łączności, wówczas linie dla łączności między węzłami należy krosować jak podano na schemacie rys. 1.



Rys. 1. Przykład krosowania linii na PKB

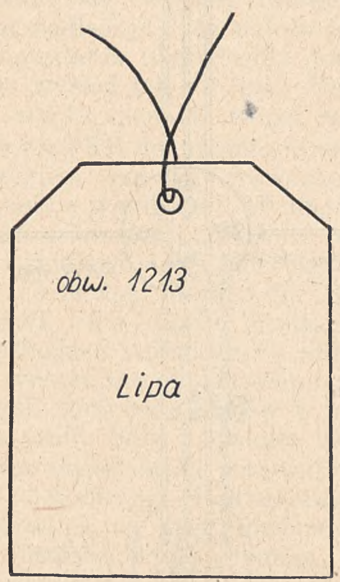
W podanym przykładzie, na PKB 100 obwód nr 1011, 1315 i 1012 został skrosowany dla łączności telegraficzno-telefonicznej między węzłami łączności A, B i A, C. Obwód nr 1210 wykorzystano dla łączności telegraficznej między węzłami łączności A i B oraz

łączności telefonicznej PKB 100 z węzłami A i B. Obwód nr 1213 i 1411 jako rokady zapasowe skrosowano na przenośniki pozostawiając środkowe punkty uzwojeń liniowych w gotowości do skrosowania na wypadek żądania przez węzły dróg okrężnych, a uzwojenia stacyjne przenośników doprowadzono do łącznicy telefonicznej w celu utrzymania łączności między PKB.

W podanym przykładzie mogą bezpośrednio porozumiewać się węzły łączności A, B i C i mogą w każdej chwili wywołać PKB 100, gdyby zaszła potrzeba. PKB 100 utrzymuje łączność telefoniczną z sąsiednimi PKB nr 200 i 120. W tym wypadku należy zwrócić uwagę, aby dyżurny telefonista na PKB sprawdzał łączność telefoniczną z podanymi wyżej stacjami po obwodach włączonych do łącznicy PKB. W żadnym wypadku nie wolno mechanikowi PKB włączać się w linie skrosowane na wprost. Włączenie się mechanika na te linie może nastąpić tylko na rozkaz węzłów łączności.

b) Gdy PKB działa jako PWŁ, wówczas zachodzi potrzeba krosowania linii przez przenośniki i doprowadzenia ich do łącznicy telefonicznej. Środkowe punkty uzwojeń liniowych krosujemy dla łączności telegraficznej na wprost.

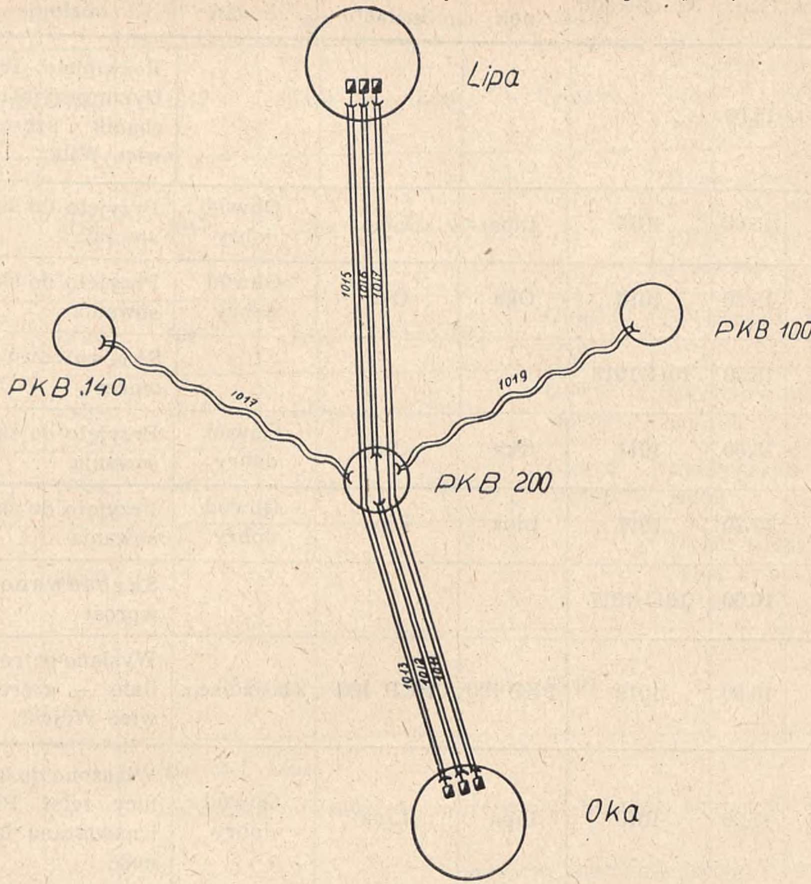
Przy rozwijaniu PKB należy od samego początku nauki zwrócić uwagę, aby wszystkie linie były oznaczone specjalnymi tabliczkami wykonanymi z blachy lub dykty. Wzór takiej tabliczki podaje rys. 2.



Rys. 2. Wzór tabliczki oznaczeniowej

Podstawą takiej pracy PKB jest aktualny i prawidłowo wykonany schemat łączności przewodowej. Od samego początku szkolenia musimy przyzwyczajać dowódców i mechaników PKB do prawidłowego wykonywania schematów, co w czasie późniejszych ćwiczeń te-

renowych zapewni sprawne funkcjonowanie systemu łączności i obsługi PKB. Przykład schematu łączności PKB podaje rys. 3.



Rys. 3. Przykład schematu łączności PKB

Szczególnie wiele uwagi należy poświęcić prawidłowemu prowadzeniu dokumentacji na PKB. W skład dokumentów wchodzą:

a) dziennik uszkodzeń technicznych linii i przerw łączności,

b) dziennik stacyjny przy łącznicy telefonicznej,

c) wykaz dyżurów na PKB,

d) instrukcja dyżuru mechanika PKB i telefonisty przy łącznicy.

Najwięcej błędów i niedokładności spotyka się dotychczas w prowadzeniu „dziennika uszkodzeń technicznych linii i przerw łączności“, dlatego musimy położyć duży nacisk na to, aby w tym roku nie dopuścić do żadnych braków w prowadzeniu dziennika. Dziennik należy prowadzić tak, aby był odzwierciedleniem pracy łączności, aby można było z niego ustalić wszystkie przerwy łączności i winnych spowodowania tych przerw.

Najlepszym przykładem prawidłowego prowadzenia dziennika będzie podanie wypełnionego wzoru kartki dziennika:

Data	Godz.	Nr obwodu	Kierunek	Z kim badano	Wyniki badań	Czynności obsługi
15.10	15.00					Rozwinięto PKB. Dyżur przyjął mechanik szeregowiec Wilk
„	15.00	1015	Lipa	Lipa	Obwód dobry	Przyjęto do skrosowania
„	15 20	1013	Oka	Oka	Obwód dobry	Przyjęto do skrosowania
„	15.30	1015/1013				Skrosowano na wprost
„	16.00	1011	Oka	Oka	Obwód dobry	Przyjęto do skrosowania
„	16.20	1017	Lipa	Lipa	Obwód dobry	Przyjęto do skrosowania
„	16.30	1011/1017				Skrosowano na wprost
„	16.50	1019	PKB 100	PKB 100	Zła izolacja	Wysłano patrol na linię — szeregowiec Wójcik
„	17.20	1016	Lipa	Lipa	Obwód dobry	Włączono do łącznicy telef. PKB. i nawiązano łączność
„	17 30	1012	Oka	Oka	Obwód dobry	Włączono do łącznicy telefon. PKB i nawiązano łączność
„	17 35	1016/1012				Skrosowano na wprost środki uzwojeń liniowych przenośników
„	17.40	1019	PKB 100	nadz. linj	Obwód dobry	Usunięto przetartą izolację
„	17.45	1019	PKB 100	PKB 100	Obwód dobry	Włączono do łącznicy telef. i nawiązano łączność

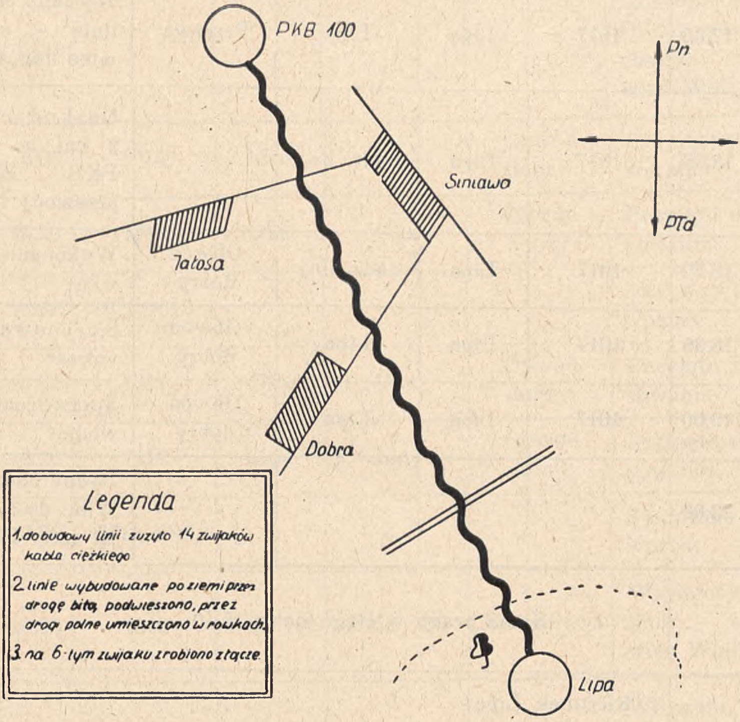
Data	Godz.	Nr obwodu	Kierunek	Z kim badano	Wyniki badań	Czynności obsługi
15.10	17.55	1017	Lipa	Lipa	Przerwa	Wysłano patrol na linię — szeregowiec Janota
„	18.08	1017	Lipa	nadz. linj.		Uszkodzenie na 2 km od strony PKB. Zerwane przewody
„	18 30	1017	Lipa	nadz. linj.	Obwód dobry	Wykonano wstawkę
„	18.35	1017	Lipa	Lipa	Obwód dobry	Skrosowano na wprost
„	19.00	1017	Lipa	Lipa	Obwód dobry	Sprawdzenie obwodu
„	23.00					Dyżur oddał szer. Wilk; dyżur przyjął szer. Skowron
		Suma pracy w ciągu doby 15.10				
16.10	6 00	Kierunek Lipa: Uszkodzeń obwodów 1 — przerwa w łączności trwała 40 minut · dyżurny mechanik szereg. Skowron. Badanie obwodów — obwody dobre				

itd.

W czasie szkolenia obsługi PKB należy również zwrócić uwagę, by dowódcy PKB i mechanicy prowadzili ewidencję przydzielonych nadzorców liniowych, kierowali ich pracą i odnotowywali jej przebieg w dzienniku obchodu linii.

Należy również przestrzegać, aby dowódcy PKB mieli szkice i charakterystyki wybudowanych linii dołączonych do PKB. Szkic wybudowanej linii z krótkim opisem sporządza szef kierunku łączności, który buduje dany odcinek. Ułatwi to nadzorcom liniowym

odnajdywanie uszkodzeń, które ewentualnie powstaną na linii. Przykład szkicu wykonanego przez szefa kierunku pokazano na rys. 4.



Rys. 4. Schemat trasy kierunku łączności

Przez cały okres szkolenia musimy wymagać od instruktorów szkolących obsługi PKB starannego i sumiennego prowadzenia zajęć i przestrzegania przez nich podstawowych zasad regulaminowych pracy łączności przewodowej. Ćwiczebny punkt kontrolno-badaniowy musi być zawsze urządzony prawidłowo i musi funkcjonować bez zarzutu.

Przez sumienne ustosunkowanie się do szkolenia obsług PKB przyczynimy się do usprawnienia pracy tych obsług na ćwiczeniach terenowych i raz na zawsze PKB przestaną być „korkami łączności", a będą nieodzownymi elementami usprawniającymi utrzymanie łączności przewodowej.

Kpt. JÓZEF BIERNACKI

UWAGI O PROWADZENIU ZAJĘĆ Z PRAC WARSZTATOWYCH

W przekonaniu szeregu oficerów łączności prace warsztatowe są przedmiotem pobocznym, drugoplanowym, którego ocena nie wpływa na ocenę ogólną wyszkolenia jednostki i trud włożony w przemyślenie i dobre zorganizowanie zajęć z prac warsztatowych w ramach przewidzianych programem jest niecelowy. Takie przekonanie jest błędne i szkodliwe zarówno dla wyszkolenia kadr mechaników i podoficerów łączności jak i dla sprzętu łączności użytkowanego w oddziałach. Niedocenianie ważności prac warsztatowych odbija się ujemnie na samodzielności fachowej szeregowca i podoficera. W warunkach bojowych bowiem, żołnierze łączności nie występują prawie nigdy w większych zespołach wyposażonych w warsztaty naprawcze, a znajdą się najczęściej w małych, pojedynczych grupkach zdanych na swoje własne umiejętności radzenia sobie we wszystkich okolicznościach i wypadkach, a więc i w razie drobnych uszkodzeń sprzętu. Od jakości sprzętu zależy w dużej mierze łączność w czasie walki. Zarówno więc sposób obchodzenia się ze sprzętem, umiejętność właściwej konserwacji jak i umiejętność drobnych, doraźnych napraw tego sprzętu stanowi ważne czynniki dobrej i pewnej łączności i nie może być lekceważona jako drugorzędne zagadnienia.

Należyte użytkowanie sprzętu, właściwa konserwacja i naprawa — oto cel zajęć z prac warsztatowych.

Zadaniem każdego dowódcy, każdego instruktora prac warsztatowych jest nauczyć żołnierza właściwego obchodzenia się ze sprzętem tak w czasie pracy jak i postojów i transportu, sprawdzania jego sprawności przed każdym użyciem, natychmiastowej konserwacji po zakończeniu pracy i samodzielnego wykonania drobnych napraw ilekroć zajdzie taka konieczność.

Aby cel swój osiągnąć, zajęcia z prac warsztatowych powinny być dobrze przemyślane, dobrze zorganizowane i dobrze przeprowadzone. Tylko wtedy staną się dla żołnierzy przedmiotem ciekawym, wzbudzą w nich zainteresowanie sprzętem, nauczą ich kochać sprzęt, wzmogą w nich troskę o sprzęt.

W niektórych oddziałach zajęcia z prac warsztatowych ogranicza się do formalistycznego „odwalania programu", a całe przygotowanie do tych zajęć polega na zawiadomieniu instruktora, najczęściej mechanika warsztatowego, że dnia „X" o godzinie „Y" ma przeprowadzić zajęcia.

Celem niniejszego artykułu jest nie tylko przywrócić zajęciom prac warsztatowych należne miejsce w obszernym wachlarzu przedmiotów, które dobry łącznościowiec musi opanować, ale również dać pewne podłoże metodyczne dla instruktorów tego zajęcia, przynajmniej w takim stopniu, w jakim to podłoże już istnieje dla innych przedmiotów nauczania w naszych programach.

Zajęcia z prac warsztatowych powinny być zajęciami typowo praktycznymi i nie wolno ich pod żadnym pozorem ograniczać do teoretycznego wykładu na sali. Jedynym miejscem, które gwarantuje dobre przeprowadzenie zajęcia jest warsztat lub sala wyposażona w narzędzia warsztatowe. Ponieważ warsztaty jednostek mieszczą średnio od 2 do 5 stanowisk roboczych wyposażonych w taką samą ilość kompletów narzędzi, zajęcia należy przeprowadzać nie całym plutonem, lecz w grupach po 3—5 szeregowych z takim obliczeniem, aby każdy z członków grupy przerobił samodzielnie ćwiczenie według kolejności ustalonej przez przeprowadzającego zajęcie. Każda z grup powinna pracować pod kierownictwem instruktora, przygotowanego do przeprowadzenia zajęcia. Zadaniem instruktora grupy jest dokładne zaznajomienie ćwiczących z celem ćwiczenia, sposobem wykonania poszczególnych czynności i przez cały czas ćwiczenia dokładnie sprawdzać, czy omówione czynności są wykonywane w sposób prawidłowy i dokładny. Wszystkie zauważone niedokładności i usterki w wykonywaniu prac instruktor powinien z miejsca poprawiać.

Pierwsze godziny prac warsztatowych są poświęcone zapoznaniu szeregowców z narzędziami warsztatowymi i materiałami. I tych pierwszych godzin nie wolno lekceważyć. Wśród szeregowców znajdą się tacy, którzy ze względu na swój zawód cywilny znają wszystkie narzędzia warsztatowe, ich właściwe nazwy i sposób użycia, będą również tacy, którzy znają narzędzia i umieją nimi posługiwać się, lecz nie umieją ich nazwać, będą wreszcie i tacy, którzy po raz pierwszy zobaczą narzędzia, po raz pierwszy usłyszą ich nazwę i pierwszy raz będą nimi posługiwali się. Przy podziale na grupy do takiego zajęcia, trzeba wykorzystać sprawdzonych i przeinstruowanych warsztatowców z cywila jako instruktorów w grupach. Dobór do grup nie jest również rzeczą obojętną. Nie należy tworzyć grup złożonych z szeregowców o równym poziomie technicznym, a więc grup najsilniejszych, słabszych i najsłabszych. Grupy należy planować w ten sposób, aby w każdej były wszystkie rodzaje poziomów technicznych.

Prowadzący zajęcia powinien zaopatrzyć każdą grupę w sprawne i czyste narzędzia oraz materiały i surowce do ćwiczeń w pracy tymi narzędziami. Po zapoznaniu szeregowców z właściwymi nazwa-

mi narzędzi, po dokładnym objaśnieniu do czego służą te narzędzia i po praktycznym użyciu narzędzi przez szeregowców należy nauczyć ich jak składać narzędzia po pracy, jak je konserwować i jak przechowywać.

Materiałoznawstwo i obróbka metali na zimno jest niemniej ważnym tematem zajęć z prac warsztatowych. W wielu oddziałach przeprowadza się to teoretycznie na sali metodą opisową. Wynikiem tak przeprowadzonych zajęć są wypadki, że szeregowcy dopuszczeni do naprawy silników spalinowych nie rozróżniają blachy mosiężnej od aluminiowej, nie znają właściwości fizycznych i chemicznych poszczególnych metali.

Do prawidłowego przeprowadzenia zajęcia z materiałoznawstwa trzeba zmobilizować wszystkie narzędzia posiadane przez jednostkę oraz cały złom, znajdujący się w jednostkach w nadmiarze.

Dla każdej z ćwiczących grup, pracujących pod nadzorem instruktora, przeprowadzający ćwiczenie powinien zaplanować konkretne zadania.

A więc na przykład:

a) z blachy mosiężnej 2 mm wykonać trójkąt równoboczny o boku 2 cm,

b) z pręta stalowego o średnicy 12 mm wykonać walec o średnicy podstawowej 10 mm i wysokości 20 mm lub sześcian o krawędzi 10 mm,

c) wykonać w kwadracie z blachy aluminiowej trzy różne otwory w podanych odległościach itp.

Po zapoznaniu szeregowców z wyglądem zewnętrznym i właściwościami fizycznymi poszczególnych metali każdy z szeregowców, który otrzymał zadanie do wykonania, powinien sam poszukać w zebranym złomie odpowiedniego dla swojego zadania materiału, zmierzyć go, wycechować i obrobić pod nadzorem instruktora. Wykonane przez szeregowców prace powinny być bezwarunkowo oceniane i omawiane w obecności wszystkich biorących udział w zajęciach.

W ten sposób przygotowane i przeprowadzone zajęcia z materiałoznawstwa i obróbki metali z całą pewnością utrwalą w pamięci szeregowców własności fizyczne metali i sposób ich obróbki.

W miarę przechodzenia do innych tematów zajęć, jak rozbieranie i składanie aparatów, wymiana poszczególnych części składowych, zwanych popularnie „detalami montażu", usuwanie drobnych uszkodzeń, tym dokładniej i staranniej należy obmyśleć podział na grupy (w zależności od ilości posiadanych aparatur, przyrządów pomiarowych i narzędzi), układ i kolejność przerabianych ćwiczeń, a przede wszystkim zaopatrzenie ich w odpowiednie materiały naprawkowe i rzecz jasna sprzęt, przyrządy pomiarowe i narzędzia. Przez szczegółowe i drobiazgowe instruktaże, prowadzący ćwiczenie powinien w przeddzień zajęć sprawdzić stopień opanowania tematów przez instruktorów grup oraz przygotowanie sprzętu do ćwiczeń.

Sposób prowadzenia zajęć z prac warsztatowych, metoda objaśnień i omówień poszczególnych tematów i sposób podawania określeń powinien być dostosowany do poziomu najmniej przygotowanych szeregowców, z tym jak to już wyżej powiedziałem, że warsztatowców z cywila należy wykorzystać jako instruktorów i pomocników instruktorów.

Zastosowanie podanych wyżej wskazówek co do planowania, organizacji, przygotowania i przeprowadzania zajęć z prac warsztatowych powinno podnieść poziom wyszkolenia żołnierzy łączności w zakresie troski o sprzęt, konserwacji i drobnych napraw.

Do całkowitego jednak osiągnięcia tego celu niezbędne jest osobiste zainteresowanie się sprawą przeprowadzenia zajęć z prac warsztatowych dowódcy jednostki oraz pomocnika do spraw wyszkolenia i do spraw technicznych. Tylko współpraca tej trójki i jej stała opieka nad pracami warsztatowymi postawić je może w jednostce na należytym poziomie.

Kpt. ANDRZEJ GRZEBIENIAK

JAK PRZEPROWADZIĆ ZAJĘCIA Z TELEFONII

W okresie przygotowywania się instruktora do zajęć przede wszystkim musi on zapoznać się z programem szkolenia oraz uzmysłowić sobie główne zagadnienia zajęcia i możliwości opanowania ich przez żołnierzy.

Z kolei wskazane jest przestudiowanie odpowiedniej literatury. W danym wypadku będzie to opis polowego aparatu telefonicznego. Po zapoznaniu się z niezbędnymi materiałami instruktor niezwłocznie przystępuje do sporządzenia planu. Praca ta należy do najważniejszych etapów w okresie przygotowawczym przed zajęciami.

W planie należy wyraźnie podkreślić cel zajęć oraz główne zagadnienia, które wynikają z treści samego tematu. Zagadnienia te powinny być omawiane kolejno z odpowiednim rozliczeniem czasu. Szczególną uwagę należy zwrócić na formułowanie podstawowych definicji, które będą podyktowane do zapisania. Te definicje powinny być ścisłe i prawidłowe i użyte w nich terminy muszą ściśle odpowiadać terminom w podręcznikach.

W artykule niniejszym podajemy sposób przeprowadzenia zajęcia z telefonii na temat: „Zasada działania słuchawki telefonicznej, jej budowa i przeznaczenie". Plan zajęcia będzie przedstawiał się następująco:

„ZATWIERDZAM"

Dowódca Kompanii

....

PLAN

zajęcia w 3 plutonie 2 komp. na dzień . . . . ,

Temat Nr . . . . .: Budowa i działanie poszczególnych części polowego aparatu telefonicznego.

Zajęcie Nr . . . . .: Zasada działania słuchawki telefonicznej, jej budowa i przeznaczenie.

C e l: Zapoznać kursantów z budową i zasadą działania słuchawki elektromagnetycznej.

Czas: 2 godziny.

Pomoce szkolne:
- 10 aparatów telefonicznych,
- tablica poglądowa „Części składowe mikrotelefonu",
- rysunek „Budowa słuchawki telefonicznej",
- różne części składowe słuchawek telefonicznych,
- ogniwa 1,5 V,
- miliamperomierze,
- omomierze.

Krótka treść głównych zagadnień	Czas	Wskazówki metodyczne	Pytania kontrolne i uwagi
1. Sprawdzenie stopnia opanowania przerobionego materiału na zajęciach poprzednich	15 min.	Zadaje pytania kontrolne i sprawdza przyswojenie materiału z poprzednich zajęć (sprawdzeniu podlega 4—5 kursantów)	1. Opisać działanie mikrofonu węglowego 2. Opisać budowę wkładki mikrofonowej 3. Rozłożyć i złożyć wkładkę mikrofonową 4. Objaśnić w jaki sposób należy sprawdzić stopień użyteczności wkładki mikrofonowej
2. Podanie tytułu i głównego celu zajęcia	5 min.	Podaje tytuł i główny cel zajęcia (p. początek planu). Wydaje kursantom wskazówki co do zapisywania ważniejszych zagadnień w notatkach	
3. Przeznaczenie słuchawki w aparacie telefonicznym: słuchawka służy do przekształcania drgań elektrycznych na drgania dźwiękowe	10 min.	Objaśnia przeznaczenie i zastosowanie słuchawki. Treść objaśnień dyktuje kursantom. Wywołuje jednego z kursantów w celu sprawdzenia stopnia opanowania przerobionego zagadnienia	1. Podać przeznaczenie słuchawki w aparacie telefonicznym
4. Zasada działania słuchawki elektromagnetycznej. Zasada działania słuchawki polega na współdziałaniu dwóch strumieni magnetycznych — stałego i zmiennego. Przy dodawaniu się ich membrana słuchawki zostaje przyciągana, a przy odejmowaniu odpychana. Fizyczny proces zachodzący w pracy telefonu polega na kolejnym przekształ-	25 min.	Objaśnia na podstawie rysunku zasadę działania słuchawki. Przez stawianie pytań sprawdza stopień opanowania przerobionego zagadnienia	1. Wytłumaczyć zasadę działania słuchawki

Krótka treść głównych zagadnień	Czas	Wskazówki metodyczne	Pytania kontrolne i uwagi
caniu drgań elektrycznych na magnetyczne, magnetycznych na mechaniczne i mechanicznych na dźwiękowe			
5. Budowa słuchawki telefonicznej polowego aparatu telefonicznego. a) główne części składowe i ich przeznaczenie, b) elektryczne dane słuchawki telefonicznej, c) zalety współczesnej wkładki telefonicznej	20 min.	Objaśnia budowę słuchawki telefonicznej za pomocą tablicy poglądowej	1. Objaśnić budowę i omówić elektryczne dane słuchawki telefonicznej
6. Sposób sprawdzania dobroci słuchawki telefonicznej: a) za pomocą źródła prądu, b) za pomocą miliamperomierza i źródła prądu (wg prawa Ohma), c) za pomocą omomierza	20 min.	Pokazuje i objaśnia sposób sprawdzania dobroci słuchawki telefonicznej. Rozdziela kursantów na grupy po 3, wyznacza starszych grup i zarządza praktyczne sprawdzanie słuchawki telefonicznej	1. Pokazać i objaśnić sposób sprawdzania użyteczności słuchawki telefonicznej
7. Zakończenie zajęć i podyktowanie tematów do opracowania na nauce własnej	5 min.	Podsumowuje przerobione zagadnienia Zwraca uwagę na niedomagania kursantów, które wyłoniły się w czasie kontroli oraz daje inne wskazówki co do ich usunięcia	Tematy na naukę własną: 1. Opanować główne zagadnienia przerobionego tematu 2. Zapoznać się z opisem polowego aparatu telefonicznego 3. Powtórzyć zasadę reguły „prawej ręki“

Dowódca plutonu: ....
podpis

Po sporządzeniu planu należy go przedstawić do zatwierdzenia swemu dowódcy. Z kolei instruktor powinien przystąpić do przygotowania i uporządkowania podanych w planie pomocy naukowych. Niezbędne rysunki i schematy mogą być kreślone bezpośrednio na tablicy szkolnej, lepiej jednak uprzednio opracować wyraźnie rysunki na dużym arkuszu bristolu, dzięki czemu instruktor nie będzie tracił czasu na ich rysowanie w czasie zajęć.

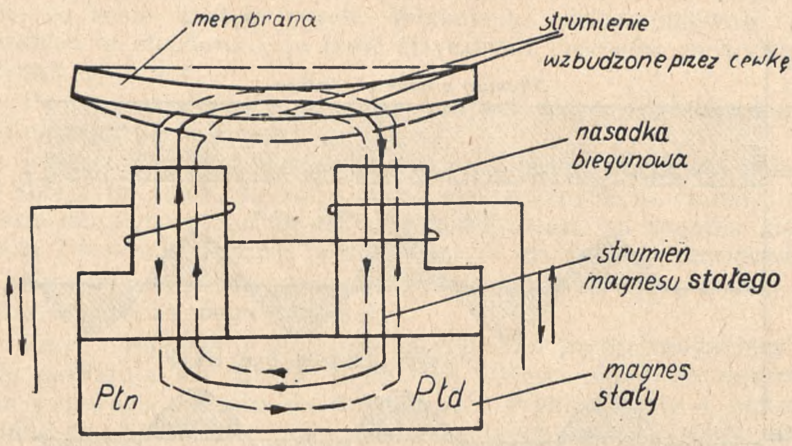
Zajęcia powinny rozpocząć się sprawdzeniem kursantów z zakresu przerobionego materiału na zajęciach poprzednich. Przypominanie przerabianego materiału przez zadawanie pytań pozwoli kursantom na szybsze opanowanie i zrozumienie objaśnianych nowych zagadnień. W czasie kontroli kursantów wszelkie notatki i podręczniki powinny być zamknięte, najlepiej jest kontrolowanego kursanta wywoływać do tablicy. Odpowiedzi jego powinny być uważnie słuchane przez pozostałych kolegów. Z odpowiedzi kursanta wykładowca powinien ocenić jego stopień opanowania wiadomości i wskazać niedociągnięcia, jeżeli takie zdarzą się. Niedociągnięcia w odpowiedzi wykładowca powinien tak podać kursantowi, aby ten zdawał sobie sprawę z tego, dlaczego otrzymał np. ocenę dobrą zamiast b. dobrej. Dzięki takiej metodzie łatwo są usuwane niedociągnięcia w odpowiedziach kursantów i wzrasta szybko ogólny poziom nauczanego przedmiotu.

Przystępując do opracowania nowego materiału przeprowadzający zajęcia ogłasza przede wszystkim temat i cel zajęć a następnie omawia pierwsze zagadnienie, tj. w naszym przypadku — przeznaczenie słuchawki w aparacie telefonicznym. Następnie wyjaśnia, że dla uzyskania porozumienia telefonicznego (łączności) musimy na stacji nadawczej przekształcić drgania dźwiękowe na sygnały elektryczne (zadanie to spełnia mikrofon), a na stacji odbiorczej, sygnały elektryczne zamienić z powrotem na drgania dźwiękowe (to zadanie spełnia słuchawka telefoniczna).

Po objaśnieniu zagadnienia przeprowadzający zajęcia wyciąga następujący wniosek: słuchawka telefoniczna służy do przekształcenia drgań elektrycznych na drgania membrany udzielające się otaczającemu ją ośrodkowi — powietrzu i za pośrednictwem tego ośrodka przekazywane do ucha odbiorcy. Ten wniosek należy podyktować kursantom do zapisania w notatkach. Po objaśnieniu pierwszego zagadnienia należy sprawdzić stopień jego opanowania przez kursantów. Przeprowadzający zajęcia stawia pytania nie podając nazwisk mających odpowiadać i dopiero po pewnej chwili wywołuje kolejno kilku kursantów do odpowiedzi. Ten sposób zadawania pytań zmusza wszystkich kursantów do skupienia uwagi. Oceny odpowiedzi nie należy wpisywać do dziennika. Kontroli powinni podlegać z zasady kursanci słabsi oraz przeciętni.

Po przekonaniu się, że przerobiony materiał został przez kursantów należycie zrozumiany, można przejść do objaśnienia następnego zagadnienia. Przeprowadzający zajęcia przy rozpatrywaniu procesów fizycznych zachodzących podczas pracy słuchawki,

posługuje się rysunkami pomocniczymi. Przykład rysunku pomocniczego do objaśnienia zasady działania słuchawki elektromagnetycznej podaje poniższy szkic.



Rys. 1.

Zasadę działania telefonu należy objaśnić w sposób następujący:

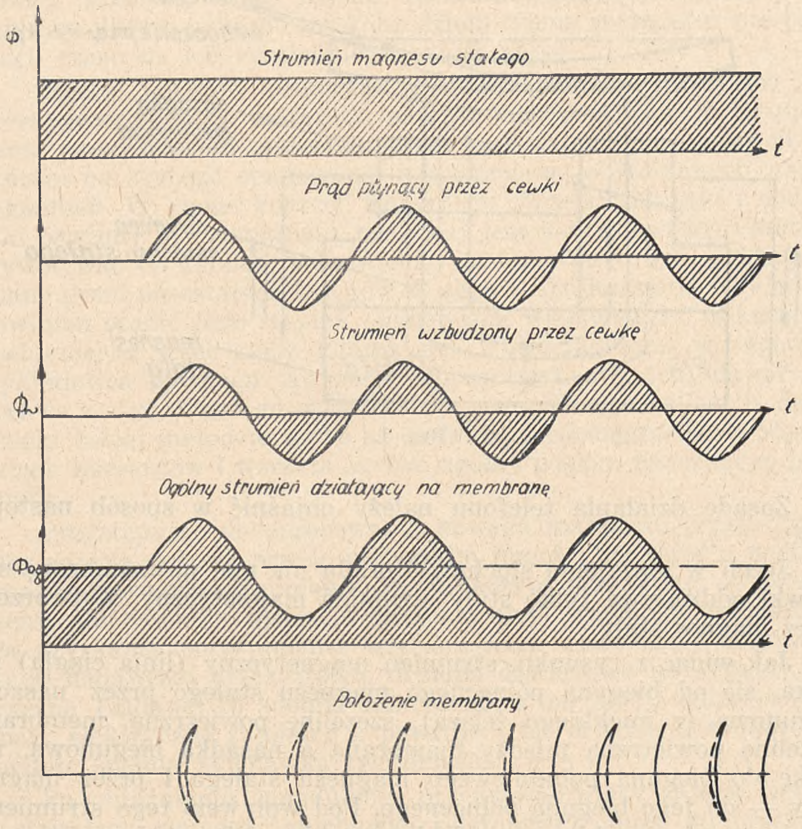
Jeżeli w uzwojeniu słuchawki prądu nie ma, na membranę słuchawki oddziaływa tylko stały strumień magnetyczny, wytworzony przez magnes stały.

Jak widać z rysunku, strumień magnetyczny (linia ciągła) zamyka się od bieguna północnego magnesu stałego przez nasadkę biegunową (z miękkiego żelaza), szczelinę powietrzną, membranę, szczelinę powietrzną między membraną a nasadką biegunową, nasadkę do bieguna południowego magnesu stałego i przez magnes stały — do jego bieguna północnego. Pod wpływem tego strumienia membrana słuchawki zostaje lekko przyciągnięta w kierunku nasadek biegunowych magnesu. W czasie przepływu prądu zmiennego (o biegunowej częstotliwości akustycznej) — w uzwojeniach słuchawki umieszczonych na nasadkach powstaje dodatkowy zmienny strumień magnetyczny, którego kierunek będzie się zmieniał zgodnie ze zmianą kierunku prądu zmiennego.

Określając biegunowość uzwojeń na podstawie „Reguły prawej ręki" widzimy, że w pierwszej połowie okresu prądu zmiennego strumień magnetyczny wzbudzony przez uzwojenia jest skierowany przeciwko strumieniowi magnesu stałego. Na skutek tego w pierwszej połowie okresu główny strumień magnetyczny zostanie osłabiony i zmniejszy się siła przyciągania membrany, która dzięki swojej sprężystości oddali się nieco od nasadek biegunowych.

W drugiej połowie okresu, wskutek zmiany kierunku prądu zmiennego, strumień magnetyczny wzbudzony przez cewkę zmieni

kierunek na odwrotny i wtedy jego kierunek będzie zgodny z kierunkiem głównego strumienia magnetycznego (od magnesu stałego). Strumienie dodadzą się i membrana zostanie silnie przyciągnięta do nasadek biegunowych. Wykres tego przebiegu podaje rys. 2.



Rys. 2.

Widzimy więc, że drgania membrany odbywają się w takt drgań prądu płynącego przez słuchawkę, która w następstwie wytwarza drgania dźwiękowe odbierane przez nasze ucho.

Przeprowadzający zajęcia po objaśnieniu pracy słuchawki zwraca uwagę kursantom na fakt, że częstotliwość drgań dźwiękowych odpowiada dokładnie częstotliwości prądu zmiennego płynącego z linii, a zatem w słuchawce na stacji odbiorczej będzie słychać taki sam dźwięk, jaki był nadany do mikrofonu na stacji nadawczej.

Po zakończeniu objaśnień przeprowadzający zajęcia dyktuje kursantom wniosek następującej treści:

Zasada działania słuchawki polega na współdziałaniu dwóch strumieni magnetycznych — stałego i zmiennego. Pod działaniem

sumy tych strumieni membrana zostaje przyciągana, przy działaniu różnicy — odpychana.

Instruktor podkreśla, że przekształcenia powstające w słuchawce telefonicznej są bardzo złożone i dzielą się na szereg etapów kolejno po sobie następujących. Właśnie ta wielostopniowość przekształceń w słuchawce, to treść fizycznych procesów zachodzących podczas jej pracy.

Po tym objaśnieniu przeprowadzający zajęcia dyktuje kursantom następujący wniosek:

Procesy fizyczne zachodzące podczas pracy słuchawki polegają na kolejnym przekształcaniu drgań elektrycznych na zmiany strumienia magnetycznego, te zaś są przekształcane na drgania mechaniczne i wreszcie drgania mechaniczne — na drgania dźwiękowe.

Na zakończenie zagadnienia przechodzimy do sprawdzenia opanowania przerobionego materiału.

Przy objaśnianiu trzeciego zagadnienia przeprowadzający zajęcia posługuje się tablicą poglądową „Części składowe mikrotelefonu polowego aparatu telefonicznego“. Wykład łączy z pokazem. Trudne do opanowania nazwy poszczególnych części zapisuje na tablicy. Po zakończeniu objaśnień wyznacza kursantom czas (1—2 minuty) na obejrzenie słuchawki telefonicznej. Kursanci w tym czasie korzystają z różnych części słuchawek telefonicznych rozłożonych na stołach. Następnie instruktor dyktuje niezbędne dane elektryczne, które powinny być zanotowane albo opanowane pamięciowo przez kursantów, np. opór uzwojeń słuchawki dla prądu stałego oraz zmiennego przy częstotliwości 1000 Hz, czułość (najmniejszy prąd, przy którym słuchawka działa) słuchawki telefonicznej, ilość zwojów cewek, średnica i materiał drutu itp. Po omówieniu budowy i danych elektrycznych słuchawki przeprowadzający zajęcia sprawdza stopień opanowania zagadnienia przez kursantów.

Przy omawianiu sposobów sprawdzania dobroci słuchawki telefonicznej objaśnia przede wszystkim sposób stosowany w polu, tj. za pomocą źródła prądu (ogniwa 1,5 V). Następnie omawia i pokazuje sposób sprawdzania dobroci słuchawki za pomocą przyrządów pomiarowych, których stosowanie wymaga znajomości danych elektrycznych słuchawki. Po przeprowadzeniu pomiarów oblicza opór słuchawki i porównuje go z danymi elektrycznymi. Dobroć słuchawki jest odpowiednia wtedy, gdy różnica między uzyskaną wartością oporu a wartością nominalną waha się w granicach poniżej 10 proc.

Po zakończeniu objaśnień przeprowadzający zajęcia sprawdza stopień opanowania przerobionego zagadnienia przez kursantów a następnie, zależnie od ilości posiadanych przyrządów pomiarowych, rozdziela kursantów na odpowiednie grupy, wyznacza starszych grup i zarządza praktyczne sprawdzenie słuchawki telefonicznej.

Kończąc zajęcia instruktor jeszcze raz podaje w skrócie główne zagadnienia przerobionego tematu, wskazuje zauważone niedomagania kursantów i poleca zapoznać się na następne zajęcia z odpowiednią lekturą.

M. G.

KONSPEKTY ZAJĘĆ

Celem przyjścia z pomocą wykładowcom i instruktorom zamieszczamy przykłady konspektów z różnych przedmiotów nauczania. Oczywiście nie można na tym miejscu wyczerpać nawet drobnej części programu nauczania, podane są konspekty tylko niektórych bardziej podstawowych zajęć. Wzorując się na tych przykładach wykładowcy łatwiej będą mogli opracować konspekt dla innego podobnego zajęcia.

„ZATWIERDZAM“

Dowódca .... kompanii

....

Dnia .... 1950 r.

PLAN - KONSPEKT

dla .... plutonu na dzień ....

P r z e d m i o t: Wyszkolenie strzeleckie.

T e m a t: I. Ć w i c z e n i e: 4.

T r e ś ć: Sposoby czyszczenia kbk. Przyrządy do czyszczenia. Sposoby konserwacji — kiedy i jak. Użycie odpowiednich smarów w zależności od pory roku. Zasady technicznego przeglądu.

C e l: Nauczyć prawidłowego czyszczenia broni i konserwacji.

M e t o d a: Objaśnienie z ćwiczeniami praktycznymi.

P o m o c e s z k o l n e: Instrukcja utrzymania i konserwacji broni piechoty w jednostkach. Stoły do czyszczenia, przybory do czyszczenia, smar letni i zimowy, kbk — dla każdego żołnierza.

M i e j s c e ć w i c z e ń: Rejon kompanii.

C z a s: 2 godziny.

Zagadnienie	Czas w min.	T r e ś ć	Wskazówki metodyczne
1. Wstęp	10	Przegląd broni	
2. Nawiązanie do poprzednich zajęć	5	1. Jaki był przewód lufy kbk przed strzelaniem 2. Jaki był przewód lufy kbk po strzelaniu 3. Dlaczego należy czyścić broń po strzelaniu	1. Pytania stawiam wszystkim 2. Daję czas do namysłu 3. Pytam jednego z żołnierzy Pytani są: ....
3. Sprawdzenie stanu przyborów	5	Czy nie są skrzywione, czy przecieracz obraca się	Pokazuję w jakiej kolejności należy to czynić
4. Zasady czyszczenia kbk	25	Czyszczenie w warunkach koszarowych, obozowych i polowych	Po pokazie nakazuję żołnierzom w grupach czynić to samo. Kierują nimi drużynowi
5 Przerwa	5		Praca aktywu
6. Użycie odpowiednich smarów w zależności od pory roku	10	Po periodycznym czyszczeniu broni, po strzelaniu na dłuższy okres Latem — gęstszy Zimą — rzadszy	Wyjaśniam i pokazuję. Żołnierze robią to samo Pokazuję żołnierzom. Po zmianie miejsc żądam odróżnienia letniego od zimowego
7. Zasady technicznego przeglądu	20	Codzienny przegląd kbk w stanie złożonym, w stanie rozłożonym	Pokazuję. Żołnierze w grupach robią to samo
8. Omówienie	15	Sprawdzam opanowanie tematu	

Przeprowadzający zajęcia

....

„ZATWIERDZAM“

Dowódca .... kompanii

....

Dnia .... 1950 r.

PLAN - KONSPEKT

dla .... plutonu na dzień ....

Przedmiot: Wyszkolenie taktyczne.

Temat: I. Ćwiczenie: 3.

Treść: Wybór, zajęcie i zmiana stanowiska ogniowego w natarciu. Prowadzenie ognia.

Cel: Nauczyć żołnierzy skrytego wysuwania się na stanowisko ogniowe i wyboru miejsca do prowadzenia ognia.

Metoda: Ćwiczenie fragmentami z nieprzyjacielem pozorowanym.

Pomoce szkolne: Reg. W.P., Cz. I, Instr. „Wyszkolenie bojowe pojedynczego strzelca“, łopatki, 1 kołatka, czerwona chorągiewka, tarcza r.k.m., gwizdek.

Miejsce ćwiczeń: Odpowiednio dobrany teren.

Czas: 2 godziny.

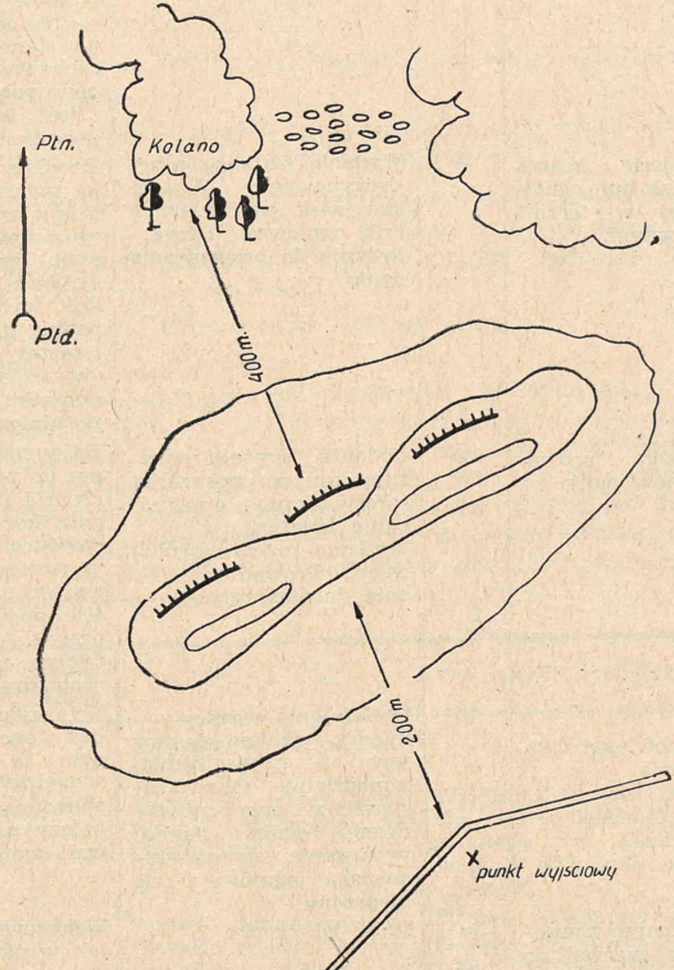
Organizacja ćwiczenia: W przeddzień ćwiczenia udaję się z dowódcami drużyn i ze strzelcem przewidzianym na pozorowanie nieprzyjaciela w rejon ćwiczeń (patrz szkic) — wybieram kierunek natarcia, linie ogniowe oraz daję wskazówki strzelcowi pozorującemu: „zająć stanowisko na skraju lasu „Kolano“. Sygnał czerwoną chorągiewką — pozorować ogień kołatką, tarczą r.k.m. Poza tym na złe zajmowane przez strzelców stanowiska pozorować ogień kołatką“.

Zagadnienie	Czas w min.	Treść	Wskazówki metodyczne
1. Wstęp	2	Przywitanie się z plutonem	
2. Domarsz z rejonu zakwaterowania do miejsca ćwiczeń	10	Marsz w szyku zwartym, z karabinami „na ramię broń“	Wykorzystuję czas marszu na doskonalenie żołnierzy w mustrze, wzgl. wyszkoleniu chemicznym
3. Objaśnienie zajęć	8	Wybór stanowiska ogniowego na linii ogniowej. Skryte podejście do linii ogniowej. Urządzenie i maskowanie stanowiska ogniowego. Prowadzenie ognia	Krótko podaję cel ćwiczenia, objaśniam warunki dobrego stanowiska ogniowego — jak je wybierać na linii ogniowej, jak je urządzać i maskować, oraz jak prowadzić skuteczny ogień do nieprzyjaciela

Zagadnienie	Czas w min	T r e ś ć	Wskazówki metodyczne
4. Zajęcie stanowisk na linii wyjściowej. Posuwanie się skokami na linię wzgórza	15	Wybranie stanowisk ogniowych przez strzelców. Wydanie rozkazu przez drużynowych. Posuwanie się na szczyt wzgórza	Dowódcy drużyn wydają rozkaz: „Przed nami na skraju lasu nieprzyjaciel (wskazują). Drużyna zajmie szczyt wzgórza. Od prawego pojedynczo — kierunek zagajnik „kolano", kierunkowy strzelec Kabza — na grzbiet wzgórza, na stanowiska". Śledzę zachowanie się strzelców poprawiając błędy i jeśli trzeba nakazuję powtórzenie ćwiczenia.
5. Zajęcie stanowisk linii ogniowej w terenie równym	25	Wydanie rozkazu przez drużynowych. Zajęcie stanowisk ogniowych na linii ogniowej. Przygotowanie do prowadzenia ognia	Dowódcy drużyn podają zadania bojowe każdemu strzelcowi. Strzelcy okopują się i ulepszają swoje stanowiska ogniowe. Sprawdzam jakość wykonania. W wypadku, gdyby błędy powtarzały się, fragment ćwiczenia powtarzam od początku, wyjaśniając zasadnicze błędy
6. Nauka prowadzenia ognia	20	Podanie sygnału pozorującemu do pokazania tarczy r.k.m. i otwarcie ognia kołatką. Wydanie rozkazu ogniowego. Prowadzenie ognia do nieprzyjaciela	Daję znak pozorującemu do pokazania tarczy r.k.m i pozorowania ognia kołatką. Następnie dowódcy drużyn wydają rozkaz ogniowy: „Na wprost r.k.m. celownik 400 pod cel, wolno od prawego i lewego, pojedynczo ognia". Strzelcy prowadzą ogień
7. Omówienie ćwiczenia	10	Wyjaśnienie różnicy między ogniem kursowym, a prowadzonym samodzielnie. Obowiązki strzelców przy prowadzeniu ognia. Jakość wysuwania się na stanowiska ogniowe i ich ulepszanie	Wyjaśniam różnicę między ogniem kierowanym, a prowadzonym samodzielnie. Omawiam obowiązki strzelców, którzy najlepiej opanowali materiał
8. Domarsz z miejsca ćwiczeń do rejonu zakwaterowania	10	Treść jak w pkt. 2	Wskazówki metodyczne jak w pkt. 2

....
Dowódca plutonu

Szkic rejonu ćwiczeń
z uwzględnieniem kierunku natarcia i linii ogniowych



„ZATWIERDZAM"

Dowódca .... kompanii

....

Dnia .... 1950 r.

PLAN - KONSPEKT

dla .... plutonu na dzień ....

Przedmiot: Elektrotechnika.

Temat: II. Ćwiczenie 2.

Treść: Charakterystyka prądu elektrycznego.

Cel: Zapoznać żołnierzy z charakterystyką prądu elektrycznego.

Metoda: Pokazy i ćwiczenia praktyczne w podgrupach.

Pomoce szkolne: Przykłady przewodnika i nieprzewodnika, akumulatory 2 NKN-10, odcinki przewodów, żaróweczki do latarek kieszonkowych, naczynia szklane z roztworem siarczanu miedzi, elektrody węglowe, busole (igły magnet.), wszystkie pomoce w komplecie na 2—3 żołnierzy i podręcznik elektrotechniki.

Miejsce ćwiczeń: Sala wykładowa.

Czas: 2 godziny.

Zagadnienie	Czas w min.	Treść	Wskazówki metodyczne
1. Wstęp	2	Przywitanie się z plutonem	
2. Powtórzenie poprzednio przerobionego tematu	8	Objaśnić budowę materii. Objaśnić zjawiska zachodzące przy oddziaływaniu ładunków różnoimiennych i jednoimiennych Co nazywamy prądem elektrycznym	Zadaję pytanie i wywołuję jednego z żołnierzy do odpowiedzi
3. Przewodniki i dielektryki	15	Ciała posiadające dużo elektronów swobodnych, (luźno związanych z jądrem) nazywamy przewodnikami Natomiast ciała, w których elektrony są bardzo silnie związane z jądrem, ze względu na swe właściwości elektryczne nazywają się dielektrykami	Objaśniając żołnierzom o przewodnikach, jednocześnie pokazuję metale, np. miedź, aluminium i inne Żołnierze w drużynach oglądają. Objaśniając o dielektrykach przeprowadzam pokaz

Zagadnienie	Czas w min.	T r e ś ć	Wskazówki metodyczne
4. Cieplne działanie prądu elektrycznego	10	Na czym polega zjawisko cieplnego działania prądu elektrycznego	Objaśniając cieplne działanie prądu elektrycznego, demonstruję grzejnik, lutownicę
5. Magnetyczne działanie prądu elektrycznego	10	W jaki sposób przejawia się magnetyczne działanie prądu elektrycznego	Zjawisko to objaśniam w sposób praktyczny, posługując się igłą magnetyczną i solenoidem. Po pokazie, żołnierze przerabiają to praktycznie w grupach
6. Przerwa	5		Praca aktywu
7. Chemiczne działanie prądu elektrycznego	10	Na czym polega chemiczne działanie prądu elektrycznego	Objaśniam chemiczne działanie prądu posługując się akumulatorem i żarówką w obwodzie. Czynności te wykonują żołnierze w grupach
8. Równoważnik chemiczny	10	Znając wartość równoważnika chemicznego poszczególnych pierwiastków, można zupełnie dokładnie wyznaczyć natężenie prądu, czas działania i wagę otrzymanej powłoki metalicznej	Objaśniam równoważnik chemiczny, podając tabelę z równoważnikiem elektrochemicznym w gramach na ampero godziny
9. Jednostka prądu elektrycznego amper, miliamper	10	Amper jest pomiarową jednostką natężenia prądu elektrycznego. Miliamper jest mniejszą pomiarową jednostką natężenia prądu elektrycznego i równa się tysięcznej części ampera Jeden amper jest to takie natężenie prądu, które przy przepływie prądu przez kwaśny roztwór azotanu srebra wydzieli na katodzie 1,118 mg czystego srebra w ciągu 1 sek.	Objaśniam jednostki prądu elektrycznego jak amper i miliamper, podając jednocześnie definicję ampera. Następnie za pomocą amperomierza i miliamperomierza mierzę prąd w obwodzie elektrycznym. Po tej czynności żołnierze wykonują to w grupach.

Zagadnienie	Czas w min.	T r e ś ć	Wskazówki metodyczne
10. Wyprowadzenie wniosku, że natężenie prądu można mierzyć, mierząc jego efekt cieplny, chemiczny lub magnetyczny	5	Natężenie prądu elektrycznego można mierzyć amperomierzem lub miliamperomierzem (stosownie do natężenia prądu), o różnych zasadach działania, wykorzystujących zamianę energii elektrycznej na energię cieplną, chemiczną lub mechaniczną. Efekt chemiczny omówiono w poprzednim punkcie. W amperomierzu cieplnym nagrzany prądem przewodnik wydłuża się zależnie od natężenia prądu i proporcjonalnie do nagrzewania się przewodnika. W amperomierzu magnetycznym lub elektromagnetycznym wykorzystuje się wychylenie przewodnika lub magnesu, proporcjonalnie do przepływającego prądu elektrycznego	Demonstracja tablic poglądowych przyrządu cieplnego, magnetycznego lub elektromagnetycznego i wanny elektrolitycznej.
11. Pytania kontrolne	5	Podsumowanie wyników lekcji przez zadanie pytań	Pytania: 1. Co to jest cieplne działanie prądu? 2. Co to jest chemiczne działanie prądu? 3. Co to jest magnetyczne działanie prądu? 4. Jaka jest jednostka natężenia prądu elektrycznego? 5. W jaki sposób można mierzyć natężenie prądu elektrycznego?
12. Zadania na naukę własną	5	Uzupełnić notatki. Wykonać jeszcze raz przerabiane doświadczenia	Kpr . . . . zaopiekuje się nieobecnymi i spowoduje, by byli przygotowani z niniejszej lekcji

....

Dowódca plutonu

„ZATWIERDZAM"

Dowódca .... kompanii

....

Dnia .... 1950 r.

PLAN - KONSPEKT

dla .... plutonu na dzień ....

Przedmiot: Elektrotechnika.

Temat: II. Ćwiczenie 3.

Treść: Pomiar natężenia prądu.

Cel: Nauczyć praktycznego przeprowadzania pomiarów natężenia prądu elektrycznego.

Metoda: Praktyczne ćwiczenia w drużynach.

Pomoce szkolne: Akumulatory 2 NKN-10, żaróweczki do latarek kieszonkowych, żarówki oświetleniowe 25, 40 i 100 watowe, aparat telefoniczny lub radiostację małej mocy od 250 — 50 mA. Amperomierz prądu zmiennego od 2—3 A. Wszystkie pomoce w kompletach na 2—3 żołnierzy. Podręcznik elektrotechniki.

Miejsce ćwiczeń: Sala wykładowa elektrotechniki.

Czas: 2 godziny.

Zagadnienie	Czas w min.	Treść	Wskazówki metodyczne
1. Wstęp	2	Przywitanie się z plutonem	
2. Powtórzenie tematu poprzednich zajęć	13	Powtórzenie poprzedniej lekcji a) Co nazywamy przewodnikiem? b) Co nazywamy dielektrykiem? c) Objaśnić cieplne działanie prądu elektrycznego. d) Objaśnić jednostki prądu elektrycznego: amper i miliamper.	Zadaję pytanie całemu plutonowi. Po upływie pewnego czasu wywołuję jednego żołnierza do odpowiedzi. Uzupełniam odpowiedzi żołnierzy na zadane pytania.
3. Ogólne zaznajomienie z amperomierzem	20	1. Ogólne zaznajomienie żołnierzy z amperomierzem. Wyjaśnić: a) do czego służy amperomierz, b) w jaki sposób włącza się amperomierz do obwodu elektrycznego, c) odczytywanie skali amperomierza.	Przy zaznajomieniu żołnierzy z amperomierzem objaśniam budowę amperomierza i włączam go do obwodu elektrycznego, mierząc natężenie prądu. Żołnierze wykonują to następnie w 10-ciu grupach.

Zagadnienie	Czas w min.	T r e ś ć	Wskazówki metodyczne
4. Pomiar natężenia prądu przepływającego przez żaróweczkę 2,5 V	10	W jaki sposób mierzymy natężenie prądu przepływającego przez żaróweczkę 2,5 V	Objaśniam tę czynność plutonowi, następnie żołnierze wykonują to samo podzieleni na 10 grup
5. Przerwa	5		Praca aktywu
6. Pomiar natężenia prądu przepływającego przez praktyczne odbiorniki energii elektrycznej	15	Żarówka oświetleniowa włączona jest w obwód prądu zmiennego. Włączam szeregowo w ten obwód amperomierz, mierząc natężenie prądu przepływającego przez żarówkę. Pomiar natężenia prądu w obwodzie mikrofonowym	Objaśniam tę czynność, następnie żołnierze wykonują ją praktycznie w 10-ciu grupach
7. Natężenie prądu w obwodzie żarzenia i anodowym	15	Jak mierzymy natężenie prądu w obwodzie żarzenia oraz w obwodzie anodowym radiostacji małej mocy	Przy pomiarze natężenia prądu w obwodzie mikrofonowym włączam amperomierz szeregowo w obwód mikrofonowy, następnie po objaśnieniu i pokazie praktycznym, żołnierze przerabiają to w grupach praktycznie. Włączam miliamperomierz szeregowo w obwód żarzenia i objaśniam żołnierzom. Tę samą czynność wykonuję przy objaśnieniu mierzenia natężenia prądu w obwodzie anodowym. Żołnierze przerabiają to w grupach
8. Pytania kontrolne i podyktowanie najważniejszych zagadnień przerabianego tematu do zapisania	15		Zadaję pytania kontrolne całemu plutonowi oraz wywołuję jednego żołnierza do odpowiedzi

....

Dowódca plutonu

„ZATWIERDZAM“

Dowódca .... kompanii

....

Dnia .... 1950 r.

PLAN - KONSPEKT

dla .... plutonu na dzień ....

Przedmiot: Służba Ruchu Radio.

Temat: I Ćwiczenie: 3.

Treść: Nadawanie krótkich i długich sygnałów.
Nauka odbioru liter „I i A“

Cel: Nauczyć żołnierzy nadawania krótkich i długich sygnałów. Zapoznać żołnierzy z właściwym dźwiękiem liter „I“ i „A“ oraz nauczyć odbioru słuchowego tych liter.

Metoda: Nauka nadawania odbywa się w takt tempa dyktowanego przez wykładowcę.
Nauka odbioru odbywa się praktycznie w sali służby ruchu przy pomocy generatora.

Pomoce szkolne: Tablice prawidłowego trzymania klucza oraz tablice specyficznego zapisywania znaków.

Miejsce ćwiczeń: Sala wykładowa służby ruchu Nr.........

Czas: 1 godzina.

Zagadnienie	Czas w min.	Treść	Wskazówki metodyczne
1. Wstęp	2	Przywitanie się z plutonem	
2. Pytania kontrolne	8	Zadaję pytania: 1. Objaśnić regulację klucza. 2. Objaśnić nadawanie krótkich sygnałów. 3. Objaśnić zachowanie się na sali podczas odbioru	Pytania zadaję całemu plutonowi, po krótkim okresie czasu wywołuję do odpowiedzi jednego z żołnierzy. Odpowiadają: 1 . . . . , 2 . . . . , 3 . . . . , Po odpowiedzi stawiam ocenę i odpowiedź uzupełniam
3. Zapoznanie z tematem i celem zajęć	5	Wg nagłówka konspektu	

Zagadnienie	Czas w min.	T r e ś ć	Wskazówki metodyczne
4. Nadawanie krótkich i długich sygnałów	15	Przypominam i pokazuję praktycznie pracę ręki przy nadawaniu sygnałów. Objaśniam różnicę między sygnałem długim, a krótkim, po czym na komendę przy chóralnym powtarzaniu tempa rozpoczynam zbiorowe nadawanie krótkich i długich sygnałów. Długie sygnały na komendę „raz-dwa-trzy“, krótkie na „raz—i“. Zwracam uwagę, by krótkie i długie sygnały były równomiernie głęboko nadawane	Nadawanie odbywa się jak w treści. Zwracam uwagę wraz z dowódcami drużyn na postawę oraz układ nóg i rąk, odległość od stołu, trzymanie ręki na kluczu, uchwyt gałki oraz równomierne skandowanie i wybijanie krótkich i długich sygnałów
5. Dyktando	5	Przeprowadzam wg załącznika nr 1. Żołnierze zapisują do zeszytów	Zwracam uwagę na poprawne zapisywanie wg tablicy poglądowej w tempie 30 znaków na min.
6. Zapoznanie z melodią litery „i“	5	Melodia litery „i“ brzmi „tit-tit“. Zwracam żołnierzom uwagę na melodię, nakazuję im powtarzać chóralnie, po czym nadaję przez generator. Żołnierze zapisują do zeszytów	Nadawanie odbywa się jak w treści z szybkością 4 grup na min. Sam znak wybijany jest z szybkością 12 grup na min. Przerwa między znakami 5—6 sek.
7. Zapoznanie z melodią litery „A“	5	Melodia litery „A“ jest „tit-ta“. Dalsza treść jak w punkcie 6.	
8. Wprawienie w odbieraniu dotychczas poznanych liter	5	Nadaję tekst złożony z dotychczas poznanych liter (wg załącznika nr 2), w sposób podany we wskazówkach metodycznych.	W czasie odbioru dowódcy drużyn sprawdzają postawę swych żołnierzy oraz sposób zapisywania liter, jednocześnie dokonują odpowiednich adnotacji w swych notatkach. Udzielają porad i wskazówek
9. Podsumowanie zajęć	5	Omawiam zajęcia z uwzględnieniem stopnia opanowania tematu, wskazując najsilniejszych i najsłabszych żołnierzy, przydzielając tym ostatnim pomoc w ramach nauki własnej. Odczytuję oceny z dziennika	

....

Dowódca plutonu

Załączniki do tematu I ćwiczenia 3-go

Załącznik nr 1 — dyktando

JASET	TEAIS	MTEAG	MGMTE	SIEMT
MGTIA	STEIA	FASUE	SUTMG	USGME
SUTEI	FSIUA	ISIET	GMUFA	FAGSM
FUSIE	MTGAF	MTGAU	EGMAU	AAFMU
ATESU	TEMGF	FATEG	SMAGT	TEUSG

Załącznik nr 2 — nauka odbioru

ISEUT	SUTEA	TEISU	SIETF	STIUE
TESUI	FTEFS	FTEUS	FETSU	TESIF
FATUA	USTEF	TSIUF	SUSFT	AFSUT
USTEA	SEITU	EISTF	AASIE	FSUIE
ISETU	UTESF	ISEAE	ISTEF	USFIE

„ZATWIERDZAM"

Dowódca .... kompanii

....

Dnia .... 1950 r.

PLAN - KONSPEKT

dla .... plutonu na dzień ....

Przedmiot: Służba Ruchu Radio

Temat: I Ćwiczenie: 4

Treść: Nadawanie kropek i kresek. Nauka odbioru liter „M" i „G", oraz znaku krótkiego rozdziału (.—.).

Cel: Nauczyć żołnierzy nadawania krótkich i długich sygnałów.
Zapoznać żołnierzy z właściwym dźwiękiem liter „M" i „G" i znaku krótkiego rozdziału (.—.), następnie nauczyć ich odbioru słuchowego tych liter.

Metoda: Nauka nadawania odbywa się w takt tempa dyktowanego przez wykładowcę.
Nauka odbioru odbywa się praktycznie w sali służby ruchu przez generator.

Pomoce szkolne: Tablice prawidłowego trzymania klucza, tablice prawidłowej postawy oraz tablice specyficznego zapisywania liter.

Miejsce ćwiczeń: Sala wykładowa służby ruchu Nr ....

Czas: 1 godzina.

Zagadnienie	Czas w min.	T r e ś ć	Wskazówki metodyczne
1. Wstęp	2	Przywitanie się z plutonem.	
2. Pytania kontrolne	5	Zadaję pytania: 1. Objaśnić nadawanie długich sygnałów. 2. Objaśnić prawidłową postawę przy odbiorze	Zadaję pytanie całemu plutonowi, po krótkim czasie wywołuję jednego z żołnierzy do odpowiedzi Odpowiadają: 1 . . . . 2 . . . . Po odpowiedzi stawiam ocenę i ew. uzupełniam daną odpowiedź
3. Zapoznanie się z tematem i celem zajęć	3	Wg nagłówka konspektu	
4. Nadawanie krótkich i długich sygnałów	7	Przypominam i pokazuję praktycznie pracę ręki przy nadawaniu sygnałów, po czym na komendę przy chóralnym zaznaczaniu tempa rozpoczynam zbiorowe nadawanie krótkich i długich sygnałów Długie sygnały na komendę „raz-dwa-trzy", krótkie na „raz — i". Zwracam uwagę, by krótkie i długie sygnały były równomiernie głęboko nadawane	Nadawanie odbywa się jak w treści. Zwracam uwagę wraz z dowódcami drużyn na postawę obowiązującą przy nadawaniu, tj. układ rąk, nóg, uchwyt klucza oraz równomierne skandowanie i wybijanie krótkich i długich sygnałów
5. Dyktando	5	Przeprowadzam wg załącznika nr 1, żołnierze zapisują do zeszytów	Zwracam uwagę na poprawne zapisywanie do zeszytów wg tablicy poglądowej w tempie 35 znaków na min.
6. Zapoznanie z melodią litery „M"	5	Dźwięk litery „M" brzmi „ta-ta". Zwracam uwagę na melodię, nakazuję żołnierzom powtarzać chóralnie, po czym nadaję przez generator, żołnierze zapisują do zeszytów	Nadawanie odbywa się jak w treści z szybkością 4 grup na min. Sam znak wybijany jest z szybkością 12 grup na min. Przerwa między znakami 5—6 sek.
7. Zapoznanie z melodią litery „G"	5	Dźwięk litery „G" brzmi „ta-ta-tit", dalsza treść jak w punkcie 6	W czasie odbioru dowódcy drużyn sprawdzają postawę swych żołnierzy oraz sposób zapisywania liter, jednocześnie dokonują odpowiednich adnotacji w swych notesach. Udzielają porad i wskazówek

Zagadnienie	Czas w min.	T r e ś ć	Wskazówki metodyczne
8. Zapoznanie z melodią krótkiego znaku rozdziału (. — .)	5	Krótki znak rozdziału składa się z jednego krótkiego, jednego długiego i jednego krótkiego sygnału, brzmi następująco „tit-ta-tit". Dalsza treść jak w punkcie 6	
9. Wprawienie w odbiorze dotych czas poznanych liter	5	Nadaję tekst złożony z dotychczas poznanych liter (wg załącznika nr 2) w sposób podany we wskazówkach metodycznych (pkt. 6)	
10. Podsumowanie zajęć	3	Omawiam przebieg zajęć z uwzględnieniem stopnia opanowania tematu. Wskazuję najsłabszych i najsilniejszych żołnierzy. Odczytuję oceny z dziennika	

....

Dowódca plutonu

Załączniki do tematu I — ćwiczenia 4.

Załącznik Nr 1 — dyktando

23832	IASIU	TEISU	USUTE	28382
38238	FMGTE	MGFIE	23823	MTGFA
28323	TEMAS	FAMGT	82328	UASFE
82383	IUTEA	AETSU	ETFMG	32382

Załącznik Nr 2 — nauka odbioru

IASET	TEAIS	MTEAG	MGMTE	SIEMT
MGTIA	STEIA	FASUE	SUTMG	USGME
SUTEI	FSIUA	ISIET	GMUFA	FAGSM
FUSIE	MTGAF	MTGAU	EGMAU	AAFMU
ATESU	TEMGF	FATEO	SMAGT	TEUSG

SYLWETKI UCZONYCH RADZIECKICH I ROSYJSKICH
WŁODZIMIERZ MIKOŁAJEWICZ CZIKOLIEW

Imię Włodzimierza Czikoliewa zajmuje poczesne miejsce w szeregu wybitnych rosyjskich elektrotechników. Zdobył on światowe uznanie jako wybitny elektrotechnik drugiej połowy XIX wieku. Czikoliew w ciągu całego swego życia pracował nad stworzeniem nowych oryginalnych konstrukcji i rozwiązaniem szeregu trudnych problemów w zakresie elektrotechniki, by jak można najbardziej podnieść poziom techniczny swej ojczyzny, swego narodu.

Włodzimierz Czikoliew urodził się 3 sierpnia 1845 r. we wsi Piaski w guberni Smoleńskiej. W młodości wykazał wielkie zainteresowanie nauką fizyki, szczególnie w zakresie młodej jej gałęzi — elektrotechniki. W 1863 r. wstąpił Czikoliew jako wolny słuchacz (ze względu na klasowe ograniczenia na wyższych uczelniach rosyjskich) na wydział matematyczno-fizyczny Uniwersytetu Moskiewskiego. Aby pokonać duże trudności materialne, musiał on równocześnie z nauką szukać różnych sposobów zarobkowania, jednak te przeszkody nie osłabiały w nim wielkiego pociągu do nauki i cały wolny czas poświęcał studiom i pracy w laboratorium.

Po ukończeniu studiów w 1867 r. Czikoliew rozpoczął pracę jako asystent profesora fizyki Cwietkowa w Pietrowsko-Razumskiej Akademii. W 1868 r. zdecydował się przygotować do egzaminu magisterskiego, wobec czego opuścił Akademię i powrócił do wsi rodzinnej. Wkrótce po tym wyjechał znów do Moskwy.

Już w tym czasie młody uczony rozpoczął pracę wynalazczą. W 1872 r. na wystawie w Politechnice Moskiewskiej Czikoliew zademonstrował swoją elektryczną maszynę spawalniczą. Z wielkim zainteresowaniem oglądano pierwszy praktyczny przyrząd elektryczny, a jury wystawy nagrodziło wynalazcę wielkim złotym i srebrnym medalem.

Po wystawie Czikoliew rozpoczął organizowanie muzeum fizycznego przy Politechnice. W tym muzeum po dzień dzisiejszy są przechowywane liczne wynalazki twórcy muzeum — Czikoliewa.

W 1879 r. Czikoliew wygłosił na IV Zjeździe rosyjskich fizyków odczyt o skonstruowanej przez siebie różnicowej lampie łukowej. Ta lampa nie miała licznych wad lamp zagranicznych, które

pracowały dobrze tylko przy równym i dużym natężeniu prądu elektrycznego. Oprócz tego lampy zagraniczne wymagały niezależnego zasilania i nie mogły być łączone szeregowo lub równolegle do jednego źródła prądu. Czikoliew skonstruował oryginalny regulator polegający na tym, że prąd elektryczny równolegle przepływał przez dwa solenoidy działające na żelazny rdzeń mechanicznie połączony z trzymaczem elektrody węglowej. Dzięki temu przesuwanie elektrod odbywało się równomiernie wskutek różnicy działania poszczególnych solenoidów na rdzeń. To dawało dokładną regulację oporu łuku elektrycznego i świecenie lampy było równomierne.

W tych latach Czikoliew opracował oryginalny sposób rozdziału światła za pomocą zwierciadeł, pryzmatów i rur. Ten system oświetlenia był z doskonałym skutkiem stosowany do czasu zjawienia się podobnych urządzeń zagranicznych.

Równocześnie z pracą badawczą i wynalazczą Czikoliew wygłaszał liczne publiczne odczyty o elektryczności i jej zastosowaniu. Te odczyty gromadziły liczne rzesze słuchaczów dzięki interesującym tematom, żywej i przystępnej formie.

W latach 1878—79 Czikoliew prowadził usilne starania o utworzenie przy Rosyjskim Towarzystwie Technicznym oddziału elektrotechniki, który miał obejmować wszystkich elektrotechników rosyjskich. W 1880 r. taki oddział utworzono i już na drugim zebraniu na wniosek Czikoliewa postanowiono zorganizować pierwszą w Rosji i w świecie wystawę elektrotechniczną. Również na wniosek Czikoliewa postanowiono rozpocząć wydawnictwo pierwszego czasopisma poświęconego elektrotechnice. W czerwcu 1880 r. wyszedł pierwszy numer „Elektriczestwa", wychodzącego do dnia dzisiejszego i znanego na całym świecie miesięcznika naukowego z dziedziny elektrotechniki.

Osiemdziesiąte lata ubiegłego stulecia były latami narodzin współczesnej elektrotechniki. W tych bowiem latach następują największe odkrycia i wynalazki na polu elektrotechniki, jak dynamomaszyny, oświetlenie elektryczne, telegrafia, telefonia. W Rosji szereg uczonych pracował w różnych dziedzinach elektrotechniki i ich prace przynosiły im światową sławę. Oni to, dzięki istnieniu oddziału elektrotechnicznego Towarzystwa Nauk i jego organu — „Elektriczestwa", którego pierwszym redaktorem był Czikoliew, mogli jednoczyć swe twórcze wysiłki.

Pierwsza wystawa elektrotechniczna otwarta w Petersburgu od 27 marca do 4 maja 1880 r. z inicjatywy Czikoliewa zademonstrowała osiągnięcia rosyjskiej i zagranicznej myśli naukowej w zakresie „telegrafii i telefonii, oświetlenia i napędu elektrycznego, galwanoplastyki, zastosowania światła elektrycznego w wojsku i flocie, elektryczności w nauce, elektrycznych przyrządów pomiarowych, elektroterapii..." Na wystawę zebrano szereg wykresów, rysunków, książek i periodyków z dziedziny elektrotechniki. Wystawa była dokumentem pierwszeństwa rosyjskiej myśli i wynalazczości elektrotechnicznej i odegrała wielką rolę propagandową.

Na Wszechświatowy Kongres Elektrotechników w Paryżu w 1881 roku został wydelegowany W. Czikoliew. Organizatorzy Wiedeńskiej Wystawy Elektrotechnicznej zwracali się do Czikoliewa o wygłoszenie popularnych odczytów. To świadczyło o szeroko cenionym autorytecie wybitnego uczonego, którego talent był znany na całym świecie. Właściciel znanej firmy niemieckiej Siemens zaproponował Czikoliewowi utworzenie londyńskiego oddziału firmy za wysokim wynagrodzeniem. Jednak wierny syn swej ojczyzny — Czikoliew odmówił tej i wielu podobnym propozycjom.

Od 1876 roku do końca swego życia zajmował Czikoliew stanowisko starszego elektrotechnika głównego dowództwa artylerii, zajmując się udoskonalaniem urządzeń i aparatów elektrycznych oraz wykorzystaniem ich dla potrzeb wojska. Jemu zawdzięczać należy wprowadzenie różnych sposobów wykorzystania elektrotechniki, jak np. oświetlanie reflektorami, wykorzystane podczas obrony Port-Artura, bezdymne zapalanie ładunków za pomocą elektryczności, oświetlenie nocnej przeprawy wojsk rosyjskich przez Dunaj w czasie wojny rosyjsko-tureckiej itp.

W 1877 r. Czikoliew odkrył, że niesymetryczne ustawienie węgli w lampie łukowej reflektora zwiększa znacznie siłę światła. To odkrycie znalazło szerokie zastosowanie nie tylko w Rosji, lecz również za granicą i do dzisiejszego dnia jest podstawą konstrukcji lamp łukowych. W związku z pracami badawczymi nad teorią podziału światła reflektorów Czikoliew opublikował w 1892 r. książkę poświęconą tym zagadnieniom. Była to pierwsza w świecie naukowa praca o teorii reflektorów, wyprzedzająca publikacje zagraniczne z tego zakresu o ćwierć wieku. W tej klasycznej pracy zostały szczegółowo opracowane zagadnienia oświetlenia w zależności od odległości przedmiotów, stanu atmosfery, zasady tworzenia snopów świetlnych itd.

Czikoliew opracował prosty sposób sprawdzania jakości reflektorów przez fotografowanie zwierciadeł parabolicznych. Ten sposób dawał zupełnie obiektywną ocenę urządzenia i został szeroko rozpowszechniony na całym świecie.

W 1895 r. Czikoliew przeprowadza próby zastosowania fotografii do określania szybkości artyleryjskich pocisków i opracował do tych celów oryginalny przyrząd fotoelektryczny.

Również Czikoliew opracował konstrukcję latarki elektrycznej dla prochowni. Względy bezpieczeństwa podyktowały mu także zbudowanie dla przewozu prochu holownika poruszanego akumulatorami.

W 1895 r. ukazała się znakomita książka Czikoliewa pt. „Nierzeczywiste, lecz niezmyślone“. W tej książce autor podkreśla zasadniczą myśl: o ważności nauki dla rozwoju techniki, niezbędnej dla postępu ludzkości. W sposób popularny podaje Czikoliew zasadnicze pojęcia o elektryczności, opisuje aparaty oraz przyrządy elektryczne. W rozdziale „Elektryczność w przyszłej wojnie“ po-

daje zastosowanie elektryczności do urządzeń artyleryjskich dla synchronizacji naprowadzania działa z przyrządami obserwacyjnymi, zastosowanie prądu do zasieków z drutu, nie brak także i dość fantastycznych na owe czasy pomysłów, znalazły one jednak później rozwiązanie w takiej lub innej formie.

W dowództwie artylerii zorganizował Czikoliew laboratorium elektryczne, a w jednej z fabryk uzbrojenia — warsztaty elektrotechniczne, co dało początek późniejszym instytucjom badawczym i doświadczalnym. Z inicjatywy Czikoliewa zostały utworzone oficerskie kursy elektrotechniczne, na których Czikoliew prowadził wykłady.

Czikoliew napisał ponad 20 książek i monografii, ponad 30 artykułów naukowych w „Elektriczestwie", szereg artykułów w „Artillerijskom Żurnale", „Inżyniernom Żurnale" i w „Protokołach" Oddziału Fizycznego Towarzystwa Miłośników Przyrody.

W. Czikoliew umarł 7 marca 1898 r. Jego przedwczesna śmierć była wielką stratą dla wszystkich, którzy znali tego entuzjastę elektrotechniki, zasłużonego i wiernego syna narodu rosyjskiego.

Kpt. ALEKSY BRODOWSKI

OBLICZANIE ŹRÓDEŁ ZASILANIA NA STACJACH TELEGRAFICZNYCH

Każda większa stacja telegraficzna wymaga do uruchomienia aparatury stosowania źródeł zasilania o stosunkowo dużej pojemności, przy czym najczęściej spotkamy się z dwoma typami źródeł prądu: liniowego i motorowego. Niewłaściwe dobranie wielkości napięć i pojemności źródeł prądu będzie powodowało wadliwe działanie aparatury telegraficznej, nieprawidłowe użytkowanie baterii akumulatorów oraz zbędne straty energii elektrycznej, a wobec tego szybsze zużycie źródeł prądu, większe zapotrzebowanie paliwa i smarów do agregatów benzynowo-elektrycznych do ładowania akumulatorów i wreszcie również szybsze zużycie agregatów. Względy racjonalnego i oszczędnego wykorzystania źródeł prądu zmuszają nas do starannego obliczania ich danych elektrycznych.

Obliczenie źródeł zasilania podzielić możemy na kilka etapów, a mianowicie:

— obliczanie napięć i prądów baterii liniowych,
— obliczanie pojemności baterii liniowych,
— obliczanie pojemności baterii motorowych.

Obliczanie napięć i prądów baterii liniowych

W zależności od długości linii rozróżniamy dwa sposoby obliczania baterii liniowych. Pierwszy sposób stosujemy przy liniach krótkich — poniżej 200 km, gdzie upływność prądu nie odgrywa dużej roli, drugi sposób — przy liniach długich — powyżej 200 km, gdzie z upływnością prądu musimy się już liczyć.

Dla określenia wymaganego napięcia baterii liniowej — a z niego ilości ogniw baterii są konieczne następujące dane: opór linii, opór włączonych w linię urządzeń (aparatów telegraficznych, przenośników, filtrów, translacji itp.), opór uziemień oraz prąd potrzebny do uruchomienia aparatów.

Napięcie baterii liniowej dla linii poniżej 200 km można określić w sposób uproszczony, jak również posługując się prawem Ohma. Sposobu uproszczonego używa się tylko przy obliczaniu napięcia baterii dla uruchomienia aparatu Morsego. Przy obliczaniu

napięć baterii liniowych dla zasilania aparatów telegraficznych ST-35 lub Bodo będziemy posługiwali się prawem Ohma. Uproszczony sposób obliczania napięcia polega na tym, że dla uzyskania prądu w linii o wartości 15 mA przyjmujemy na każdy wolt napięcia baterii 65 omów oporu linii. Przy stosowaniu ogniw Leclanche'a oprócz tego dodajemy na każde 10 woltów baterii jeszcze około 3 wolty dla wyrównania oporu wewnętrznego ogniw. Przy użyciu akumulatorów pomijamy ich opór wewnętrzny.

Przykład 1: Na przewodzie stalowym o średnicy 3 mm i długości 120 km włączono 3 aparaty Morsego. Obliczyć napięcie baterii liniowej przy prądzie pracy aparatów wynoszącym 15 mA.

1. Opór linii wynosi: 19 : 120 = 2280 omów.
2. Opór aparatów Morsego (elektromagnesy i miliamperomierze) wynosi: 340 x 3 = 1020 omów.
3. Opór obu uziemień przyjmujemy: 100 omów.
4. Ogólny opór obwodu wynosi: 2280 + 1020 + 100 = 3400 omów.
5. Obliczamy napięcie baterii. Na każde 65 omów przypada 1 wolt, więc na cały opór obwodu będzie: 3400 : 65 = 52,3 wolt.
6. Dajemy po 3 wolty na każde 10 woltów baterii — w wypadku użycia ogniw Leclanche'a — razem 15 woltów: 52,3 + 15 = 67,3, co zaokrąglamy do 70 V.

Dla dokładnego obliczenia napięcia baterii liniowej bez uwzględnienia upływności prądu na linii posługujemy się prawem Ohma. Potrzebne napięcie określamy ze wzoru:

$$U = I \cdot (R + r_0 \cdot n)$$

w którym U jest napięciem baterii liniowej, I — prądem potrzebnym do uruchomienia aparatu, R — oporem całkowitym obwodu, r_0 — oporem wewnętrznym jednego ogniwa źródła prądu, n — ilością ogniw.

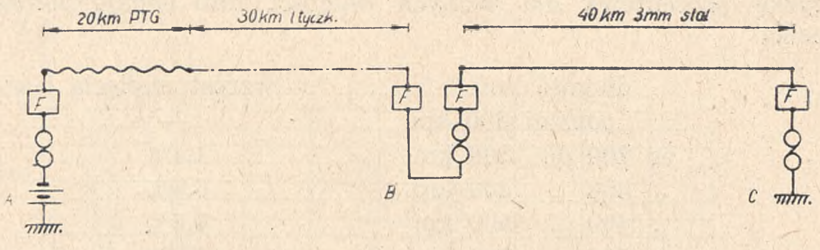
Ilość ogniw obliczamy ze wzoru:

$$n = \frac{I \cdot R}{e - I \cdot r_0}$$

W tym wzorze e — oznacza napięcie jednego ogniwa, pozostałe zaś wielkości mają to samo znaczenie, co we wzorze poprzednim. Opór wewnętrzny ogniw Leclanche'a nowych możemy przyjąć około 0,5 oma na jedno ogniwo, ogniw pracujących dłuższy czas — 1 do 2 omów. Przy stosowaniu akumulatorów ich oporu wewnętrznego nie bierzemy pod uwagę jako bardzo małego w porównaniu z ogólnym oporem obwodu telegraficznego i wtedy wzór na obliczenie napięcia baterii liniowej upraszcza się do wzoru:

$$U = I \cdot R$$

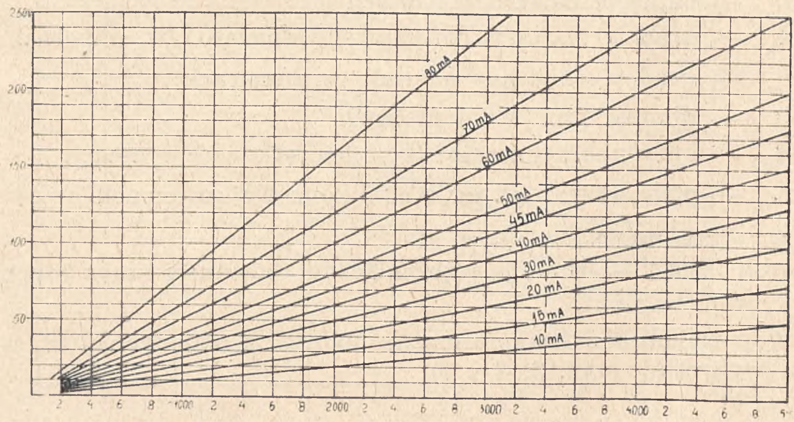
Przykład 2: Obliczyć napięcie baterii dla 3 stacji Morsego pracujących przez filtry telegraficzne OF1. Między stacją **A** i stacją **B** (rys. 1) jest linia złożona z odcinka 20 km kabla PTG i odcinka 30 km linii tyczkowej, między stacją **B** i **C** jest linią stała 40 km z drutu stalowego 3 mm.



Rys. 1. Schemat obwodu telegraficznego do przykładu 2

1. Opór linii wynosi: 45 · 20 + 6.30 + 19.40 = 900 + 180 + 760 = 1840 omów.
2. Opór aparatury i uziemień (3 aparaty Morsego, 4 filtry OF1, 2 uziemienia) wynosi: 3 340 + 4.280 + 250 = 2240 omów.
3. Ogólny opór obwodu wynosi: 1840 + 2240 = 4080 omów.
4. Napięcie baterii — przy prądzie 15 mA — będzie: $U = I \cdot R = 0{,}015 \cdot 4080 = 61{,}2$ V.

Ten sposób obliczania napięcia będzie najczęściej stosowany w naszej praktyce. Dla uproszczenia obliczania można posługiwać się wykresem (rys. 2), z którego bezpośrednio możemy odczytać potrzebne napięcie przy wiadomym oporze całkowitym obwodu telegraficznego i prądzie liniowym płynącym w tym obwodzie.



Rys. 2. Wykres do obliczania napięcia baterii liniowej

W wypadku linii powyżej 200 km, gdzie musimy przy obliczaniu napięć baterii liniowych uwzględniać również prądy upływu, dotychczas poznane metody określania napięć są niewystarczające.

Jedna z najprostszych metod określania napięcia przy uwzględnieniu upływu linii polega na tym, że napięcie obliczone w podany poprzednio sposób (za pomocą wzoru lub wykresu) zwiększamy o odpowiedni procent. Ta zwyżka idzie na pokrycie prądu upływu. Zwyżkę procentową dla różnych długości linii podaje poniższa tabelka.

długość linii	wzrost napięcia
poniżej 200 km	—
od 200 do 300 km	1,4%
„ 300 „ 400 km	6,5%
„ 400 „ 500 km	7,6%
„ 500 „ 600 km	9,3%
„ 600 „ 700 km	13,0%
„ 700 „ 800 km	16,0%
„ 800 „ 900 km	21,0%
„ 900 „ 1000 km	26,0%

Dokładne napięcia baterii liniowych z uwzględnieniem upływu linii można obliczyć za pomocą poniżej podanych wzorów:

$$U = I_k \ (R_p + R_k) \ \cosh lk + z \cdot \sinh \ lk$$

$$I_p = I_k \ (\cosh lk + \frac{R_k}{Z} \sinh lk)$$

W tych wzorach poszczególne wielkości oznaczają:

U — napięcie baterii w woltach

I_k — prąd wchodzący (prąd pracy aparatu) w amperach

I_p — prąd wychodzący na linię w amperach

l — długość linii w kilometrach

R_p — opór aparatury na stacji początkowej w omach

R_k — opór aparatury na stacji końcowej w omach

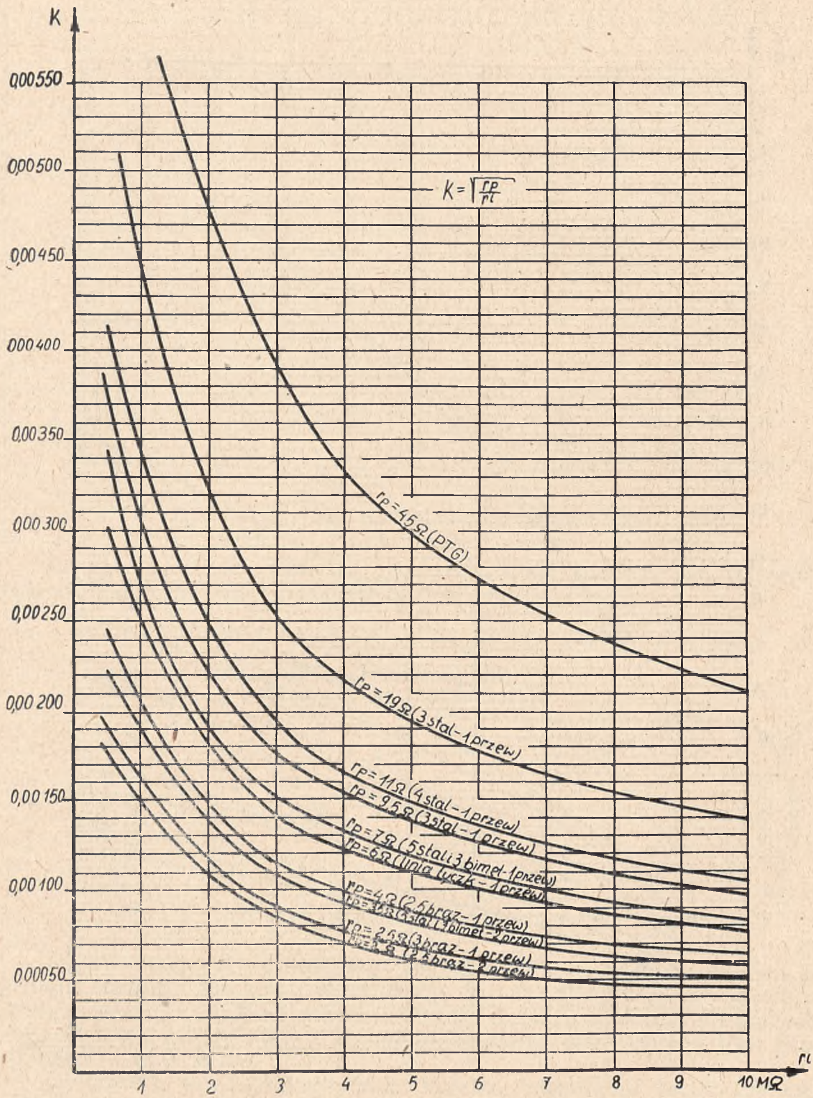
k i z — współczynniki

cosh i sinh — funkcje hiperboliczne (cosinus i sinus hiperboliczny).

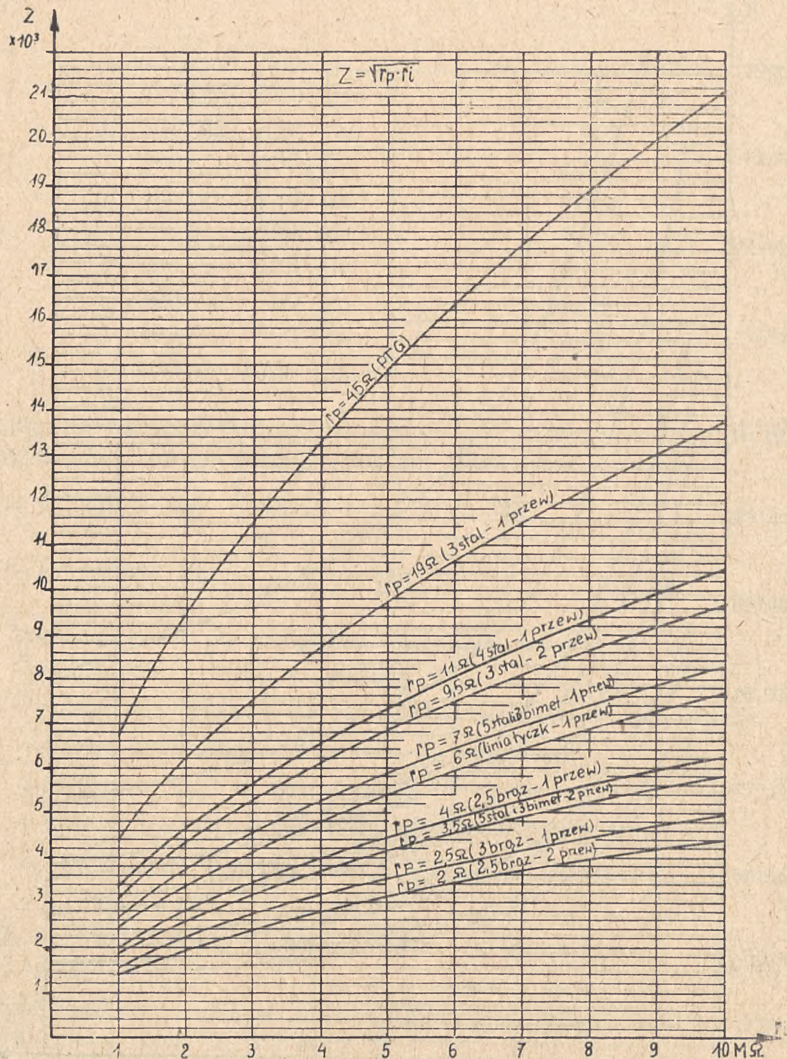
Współczynniki i funkcje można obliczać z podanych niżej wzorów i wykresów (rys. 3, 4 i 5).

$$k = \sqrt{\frac{r_p}{r_i}}; \quad z = \sqrt{r_p \ r_i}$$

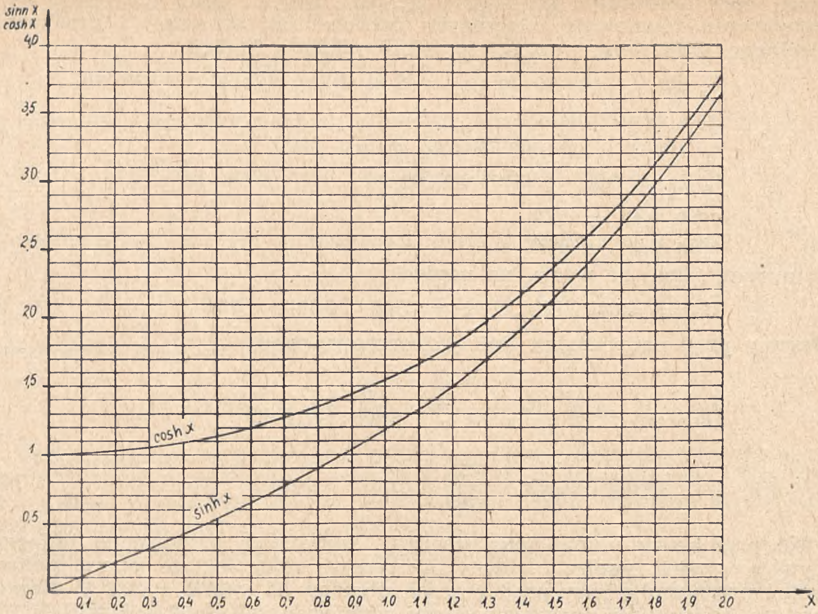
gdzie r_p — opór 1 km linii w omach; r_i — opór izolacji 1 km linii w omach.



Rys. 3. Wykres do obliczenia współczynnika k

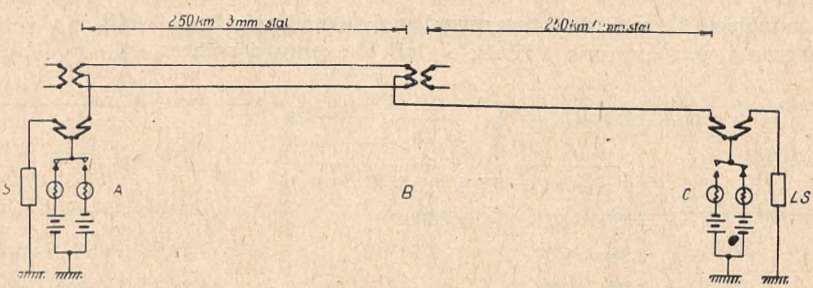


Rys. 4. Wykres do obliczenia współczynnika z



Rys. 5. Wykres do obliczenia funkcji cosh i sinh

P r z y k ł a d 3: Obliczyć napięcie baterii liniowej dla telegraficznego obwodu Bodo. Schemat połączeń podaje rys. 6.



Rys. 6. Schemat obwodu telegraficznego do przykładu 3

Między stacją **A** i **B** znajduje się linia dwuprzewodowa stalowa średnicy 3 mm i długości 250 km, między stacją **B** i **C** linia jednoprzewodowa stalowa średnicy 4 mm i długości również 250 km. Opór izolacji linii dwuprzewodowej — 8 MΩ/km każdej żyły w stosunku do ziemi, opór izolacji linii jednoprzewodowej — 3 MΩ/km.

Obliczamy obwód telegraficzny kolejno odcinkami, począwszy od końca obwodu: na początku linii jednoprzewodowej wraz z aparatem końcowym, na stacji **B**, na początku linii dwuprzewodowej i wreszcie cały obwód.

Napięcie na początku linii jednoprzewodowej będzie:

$$U_{Bl} = I_k \left(R_k \cdot \cosh l_2 k_2 + z_2 \cdot \sinh l_2 k_2 \right)$$

Ponieważ ten odcinek rozpatrujemy od początku linii jednoprzewodowej, do podanego wzoru nie wchodzi opór aparatury początkowej. Prąd I_k wynosi

25 mA; opór aparatury końcowej wynosi ogółem około 420 omów — po uwzględnieniu równolegle włączonych oporów linii sztucznej i przekaźnika kontrolnego. Obliczamy wartości współczynników i funkcji.

k_2 dla $r_p = 11\ \Omega$/km ; $r_i = 3$ M Ω/km wynosi z wykresu (rys. 3) 0,00191

z_2 dla tych samych danych wynosi 5700

$l_2\ k_2 = 250 \cdot 0{,}00191 = 0{,}48$

$\cosh 0{,}48 = 1{,}12$

$\sinh 0{,}48 = 0{,}50$

Wystawiamy dane do wzoru na napięcie:

$$U_{B1} = 0{,}025\ (420\ .\ 1{,}12 + 5740\ .\ 0{,}50) = 83{,}5\ \text{V}$$

Obliczamy prąd na początku linii jednoprzewodowej:

$$I_{B1} = I_k \cosh l_2 k_2 + \frac{R_k}{z_2} \sinh l_2 k_2) =$$

$$= 0{,}025 \cdot (1{,}12 + \frac{420}{5700} \cdot 0{,}50) = 0{,}029\ \text{A}$$

Ten prąd będzie płynął przez stację B (uzwojenie przenośnika liniowego) i wywoła spadek napięcia równy iloczynowi równoległego oporu połówek uzwojeń przenośnika razy prąd przezeń płynący: 75 : 0,029 = 2,2 V. Napięcie zatem na końcu linii dwuprzewodowej wyniesie: 83,5 + 2,2 + 85,7 V.

Obliczamy napięcie na początku linii dwuprzewodowej.

Opór 1 km linii dwuprzewodowej dla prądów telegraficznych wynosi: $\frac{19}{2} = 9{,}5$ omów.

Opór izolacji 1 km linii dwuprzewodowej wyniesie 8 : 2 = 4 MΩ

Obliczamy współczynnik i funkcje (lub bierzemy z wykresów).

$$k_1 = \sqrt{\frac{r_{p1}}{r_{i1}}} = \sqrt{\frac{9{,}5}{4 \cdot 10^6}} = 0{,}00154$$

$$z_1 = \sqrt{r_{p1} \cdot r_{i1}} = \sqrt{9{,}5 \cdot 4 \cdot 10^6} = 6160$$

$l_1\ k_1 = 250 \cdot 0{,}00154 = 0{,}38$

$\cosh 0{,}38 = 1{,}07$

$\sinh 0{,}38 = 0{,}38$

Napięcie na początku linii dwuprzewodowej będzie:

$$U_{A1} = I_{KB}\ (R_B \cdot \cosh l_1 k_1 + z_1 \cdot \sinh l_1\ k_1)$$

Rozwińmy wzór otwierając nawias

$$U_{A1} = I_{KB} \cdot R_B \cdot \cosh l_1\ k_1 + I_{KB} \cdot z_1 \cdot \sinh l_1\ k_1$$

We wzorze tym I_{KB} jest prądem końcowym odcinka linii dwuprzewodowej, a więc wynosi 0,029 A, współczynniki i funkcje są nam znane, natomiast opór R_B tj. opór tego wszystkiego, co jest na końcu linii jednoprzewodowej, nie jest znany, lecz nie musimy go obliczać; możemy od razu zamiast iloczynu $I_{KB} \cdot R_B$ podstawić obliczone poprzednio napięcie na końcu linii dwuprzewodowej (85,7 V), gdyż to jest właśnie ten iloczyn. Podstawiamy dane do wzoru:

$$U_{A1} = 85{,}7 \cdot 1{,}07 + 0{,}029 \cdot 6160 \cdot 0{,}38 = 160{,}6\ \text{V}$$

Prąd na początku linii dwuprzewodowej wyniesie:

$$I_{A1} = I_B \left(\cosh l_1 k_1 + \frac{R_B}{z_1} \cdot \sinh l_1 k_1 \right)$$

To równanie również rozwińmy otwierając nawias:

$$I_{A1} = I_B \cosh l_1 k_1 + I_B \frac{R_B}{z_1} \sinh l_1 k_1$$

Wyrażenie $I_B \frac{R_B}{z_1}$ w tym równaniu możemy zastąpić wyrażeniem $\frac{U_B}{z_1}$, gdyż $I_B \cdot R_B = U_B$.

Podstawiamy następnie dane liczbowe:

$$I_{A1} = 0{,}0029 \cdot 1{,}07 + \frac{85{,}7}{6160} \cdot 0{,}38 = 0{,}036 \text{ A}$$

Jest to prąd na początku linii dwuprzewodowej. Prąd ten przepływa przez aparaturę stacji początkowej i wywołuje na niej spadek napięcia. Opór aparatury wynosi: przekaźnik liniowy — 260 omów, lampa oporowa — 200 omów, przenośnik — 75 omów; razem 535 omów.

Spadek napięcia będzie: 535 . 0,036 = 19,3 V.

Ogólne napięcie baterii liniowej potrzebne do zasilania rozpatrywanego obwodu telegraficznego wynosi więc: 160,6 + 19,3 = 179,9 ≅ 180 V.

Obliczenie pojemności baterii liniowych

W wypadku pojedynczego obwodu telegraficznego obliczenie pojemności baterii liniowej nie przedstawia większych trudności. Pobór prądu w ciągu doby przez poszczególne aparaty telegraficzne podaje poniższe zestawienie.

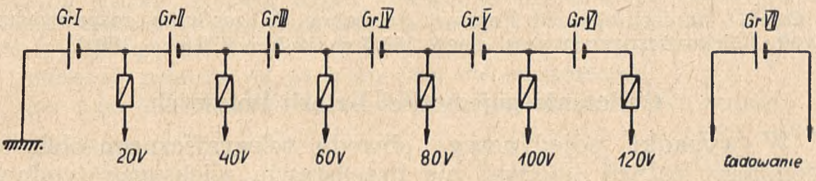
Typ aparatu	Prąd pracy mA	Czas przepływu prądu w ciągu doby — godz.	Pobór energii na dobę Ag
Mors — prąd ciągły	15	15,0	0.225
Mors — prąd roboczy	15	5,4	0,081
ST-35-prąd liniowy	50	17,7	0,885
Bodo — prąd liniowy	25	+ 10.25 — 12.75	+ 0,635 — 0,790
Bodo — prąd miejscowy	37	+ 10.25 — 12,75	

Z zestawienia łatwo określić niezbędną dla danego obwodu pojemność baterii liniowej. Jednak w wypadku większych stacji telegraficznych o wielu obwodach nie dajemy dla każdego obwodu oddzielnej baterii liniowej, lecz napięcia pobieramy ze wspólnej dla całej stacji baterii liniowej. Przy tym systemie zasilania liniowego

konieczne jest dokładne obliczenie całej pobieranej energii elektrycznej w celu najekonomiczniejszego wykorzystania źródeł zasilania, ustalenia pojemności baterii i systemu jej ładowania.

Obliczenie wspólnej baterii liniowej wykonywa się w następującej kolejności. Obliczamy poszczególne napięcia potrzebne do zasilania obwodów telegraficznych jednym z poznanych poprzednio sposobów. Rozdzielamy otrzymane napięcia na grupy o zbliżonych wartościach i dzielimy baterię na grupy o jednakowej ilości ogniw. Najczęściej spotykanym podziałem jest podział na grupy 20-woltowe lub 40-woltowe. Oprócz grup pracujących przewidujemy jeszcze jedną lub częściej dwie takie same jak w baterii liniowej grupy zapasowe, które będą ładowane w czasie pracy pozostałych grup. Ponieważ w czasie pracy grupy nie są jednakowo obciążone — co zobaczymy później — dla utrzymania równomiernego napięcia ustalamy kolejność ich zmiany i ładowania, przy czym najbardziej rozładowaną grupę wyłączamy do ładowania, a baterię uzupełniamy naładowaną grupą zapasową.

Najczęściej spotykany układ podziału baterii pokazano na rys. 7.



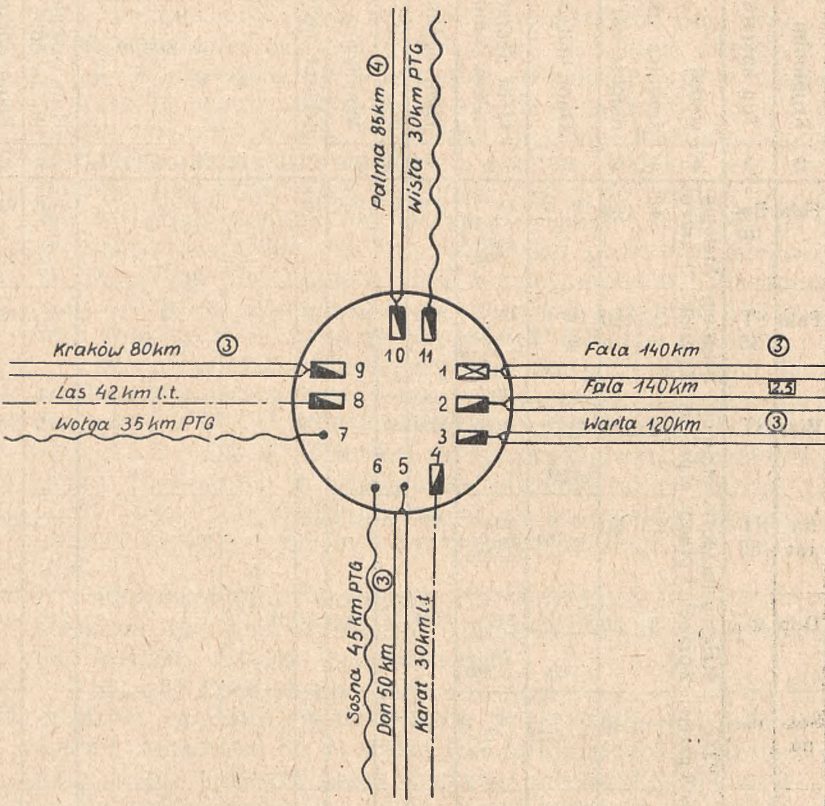
Rys. 7. Podział baterii liniowej na grupy

Sześć grup 20-woltowych baterii pracuje w obwodach telegraficznych dołączonych do poszczególnych napięć baterii, siódma grupa jest zapasowa i w czasie pracy baterii ładuje się. Z rysunku widzimy, że najmniejszemu rozładowaniu podlega grupa szósta, gdyż przez nią płynie prąd do aparatów zasilanych napięciem 120 V. Bardziej jest obciążona grupa piąta, płynie bowiem przez nią prąd do aparatów zasilanych napięciem 120 i 100 V. Najwięcej jest obciążona grupa pierwsza, przez którą płynie prąd wszystkich aparatów zasilanych z baterii liniowej. Z tego wynika, że grupa pierwsza powinna być w pierwszej kolejności poddana ładowaniu.

Zamianę grup do ładowania przeprowadzamy następująco: Grupę pierwszą — najbardziej rozładowaną wyłączamy do ładowania. Na jej miejsce przesuwamy grupę drugą, na miejsce grupy drugiej — trzecią itd. i wreszcie grupę zapasową — naładowaną włączamy na miejsce grupy szóstej. To przełączanie musi odbywać się tak, by nie powstawały przerwy w doprowadzeniu napięcia do aparatów telegraficznych. Do tego celu służą specjalne urządzenia na tablicach rozdzielczych generatorni.

Częstość zamiany grup zależy od pojemności baterii i ich obciążenia, w tym też celu konieczne są dokładne obliczenia.

Przystąpimy obecnie do przykładu obliczenia baterii liniowej na stacji telegraficznej, której schemat łączności przedstawiono na rysunku 8. Taki schemat powinien znajdować się zawsze na stacji



Rys. 8. Schemat łączności stacji telegraficznej

telegraficznej, ułatwia bowiem pracę przy obliczaniu baterii i daje zawsze aktualny techniczny stan łączności. Oczywiście przy wszelkich zmianach zachodzących w obwodach, schemat należy uzupełniać i odpowiednio poprawiać obliczenie baterii liniowej.

Po zestawieniu schematu przystępujemy — posługując się nim — do obliczania potrzebnych danych, które wpisujemy kolejno do odpowiednich rubryk poniżej podanej tabeli.

Tabelę wypełniamy kolejno według rubryk, przy czym wpisanie danych do rubryk od 1 do 10 nie przedstawia większych trudności. Do rubryki 7 wpisuje się opór obliczony z danych linii lub z pomiarów linii, jeśli trudno jest ustalić dokładnie rodzaj przewodów, długość, opór wstawek kablowych oraz doprowadzeń. Jeśli aparat telegraficzny pracuje na linii dwuprzewodowej przez środki przenośników liniowych, opór linii dla prądów telegraficznych bę-

Nr obwodu	Kryptonim	Typ aparatu	Linia			Opór linii omów	Opór aparatury i uziem. omów	Opór ogólny omów	Wymag. prąd w obwodz. mA	Wymagane napięci- V	Obrane napięcie V	Rzeczywisty prąd w obwodach mA w grupach						Czas przepływu prądu na dobę — godz.	Pobór energii na dobę Ag
			rodzaj	średnica mm	długość km							20 V	40 V	60 V	80 V	100 V	120 V		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	Fala	Bo-do	Stalowy 2 przew.	3	140	140 · 19 / 2 = 1330	330 + 75 + 10 +460= 940 *	2270	25	56,7	60			+26 −26 +39 —39	**)			+10, 25 —12, 75	0,666 0,829
2	Fala	ST-35	Brązowy 2 przew.	2,5	140	140·4 / 2 = 280	(450 + + 75 + 5) · 2 = 1060	1340	50	67,0	80				50			17,7	0,885
3	Warta	ST-35	Stalowy 2 przew.	3	120	120·19 / 2 =1140	1060	2200	50	110,0	120						50	17,7	0,885
4	Ka-rat	ST-35	lin.tyczk. 1 przew.	2,1	30	30 · 6 = = 180	(450 + 5) · 2 = = 910	1090	50	54,5	80				50			17,7	0,885
5	Don	Mors	Stalowy 2 przew.	3	50	50 · 19 / 2 = 425	(340 + 75) · 2+ 50 = = 880	1305	15	19,6	20	15						15	0,225
6	Sos-na	Mors	PTG 1 przew.		45	45 · 45= = 2025	(340 · 2) +50 = = 730	2755	15	41,3	40		14					15	0,210
7	Wołga	Mors	PTG 1 przew.		35	35 · 45= = 1575	730	2305	15	34,6	40		17					15	0,255
8	Las	ST-35	lintycz. 1 przew.	2,1	42	42 · 6= = 252	910	1162	50	58,1	80				50			17,7	0,885
9	Kra-ków	ST-35	Stalowy 2 przew.	3	80	80 · 19 / = 760	1060	1820	50	91,0	100					50		17,7	0,885
10	Pal-ma	ST-35	Stalowy 2 przew.	4	85	85 · 11 / 2 = 465	1060	1525	50	76,2	80				50			17,7	0,885
11	Wi-sła	ST-35	PTG 1 przew.		30	30 · 45= 1350	910	2260	50	113,0	120						50	17.7	0,885

dzie dwa razy mniejszy od oporu pojedynczego przewodu. Rodzaj linii — jednoprzewodowa lub dwuprzewodowa — podajemy w rubryce 4. W rubryce 8 wpisujemy ogólny opór aparatury na obu stacjach, a więc opór aparatów telegraficznych (przekaźników, elektromagnesów), opór uzwojeń przenośników liniowych, opór filtrów, uziemień itd. Opór w rubryce 9 jest sumą danych z rubryki 7 i 8. W rubryce 10 wpisujemy wychodzący prąd niezbędny do normalnej pracy aparatów. Jeżeli linie są krótkie i nie uwzględniamy ich upływności, wpisujemy tu znane wartości pracy aparatów telegraficznych, przy liniach powyżej 200 km, gdy uwzględnić musimy upływność linii, wpisujemy wartość prądów po obliczeniu ich w sposób podany na początku artykułu. Rubryka 11 zawiera wymagane napięcie dla poszczególnych obwodów telegraficznych. W wypadku linii poniżej 200 km to napięcie obliczamy mnożąc opór z rubryki 9 przez prąd w amperach z rubryki 10, w wypadku linii dłuższych — stosując poprzednio poznane sposoby.

W przykładzie dostajemy następujące napięcia baterii potrzebne do prawidłowej pracy poszczególnych aparatów telegraficznych: + 56,7; — 56,7; 67,0; 110,0; 54,5; 19,6; 41,3; 34,6; 58,1; 91,0; 76,2 i 113 V. Widzimy, że baterię liniową podzielić należy na grupy 20-woltowe ze względu na istnienie takich napięć, jak 56,7; 19,6; 54,5 V. Jednocześnie widzimy, że musimy zastosować dwie baterie liniowe — plusową i minusową, niezbędne do pracy aparatu Bodo.

Przystępujemy następnie do wypełniania rubryki 12, tj. do obierania napięcia najbardziej zbliżonego do napięcia wymaganego dla każdego obwodu telegraficznego.

Aparat Bodo zasilać będziemy napięciem + i — 60 V, tj. najbliższym napięciu 56,7 V. 2, 4, 8 i 10 aparat ST-35 zasilać będziemy napięciem 80 V, które jest minimalnym napięciem potrzebnym do prawidłowej pracy aparatu, chociaż np. aparat 4 i 8 można by zasilać napięciem 60 V. Mimo włączenia wyższego napięcia, prąd pracy aparatu zawsze możemy ustalić do właściwej wartości (50 mA) za pomocą opornika korbkowego znajdującego się w skrzynce rozdzielczej aparatu. Za małe napięcia stosowane w aparatach ST-35 powodują duże trudności w ustawieniu regulatora fazowego i dobraniu korekcji. Trzeci i jedenasty aparat ST-35 zasilimy napięciem 120 V, dziewiąty — napięciem 100 V.

Aparaty Morsego dołączymy w następujący sposób: aparat 5 — do napięcia 20 V, aparaty 6 i 7 — do 40 V.

---

*) Opór aparatury i uziemień składa się z: oporu aparatu Bodo na stacji końcowej — około 330 omów (po uwzględnieniu równoległych gałęzi linii sztucznej i przekaźnika kontrolnego), dwóch oporów równoległych połówek uzwojeń przenośników — po 75 omów, dwóch uziemień — po 5 omów i oporu aparatury na stacji początkowej — 460 omów.

**) Prąd płynący z baterii liniowej w aparacie Bodo składa się z prądu wychodzącego na linię, który wynosi średnio 25 mA i prądu miejscowego zamykającego się przez linię sztuczną i przekaźnik kontrolny. Prąd miejscowy jest około 1,5 raza większy od prądu liniowego.

W rubryki od 13 do 18 wpisujemy rzeczywiste prądy, jakie płynąć będą w obwodach telegraficznych po zmianie napięć. W tym celu, w wypadku linii krótkich, dzielimy napięcie z rubryki 12 (napięcie obrane) przez opór ogólny obwodu. Dla aparatów ST-35 wpisujemy 50 mA, gdyż to będzie zawsze prąd pracy aparatu. W wypadku linii powyżej 200 km zwiększamy lub zmniejszamy obliczony prąd wymagany (rubryka 10) w takim stosunku, w jakim wzrosło lub zmniejszyło się napięcie obrane (rubryka 12) w stosunku do obliczonego napięcia wymaganego (rubryka 11).

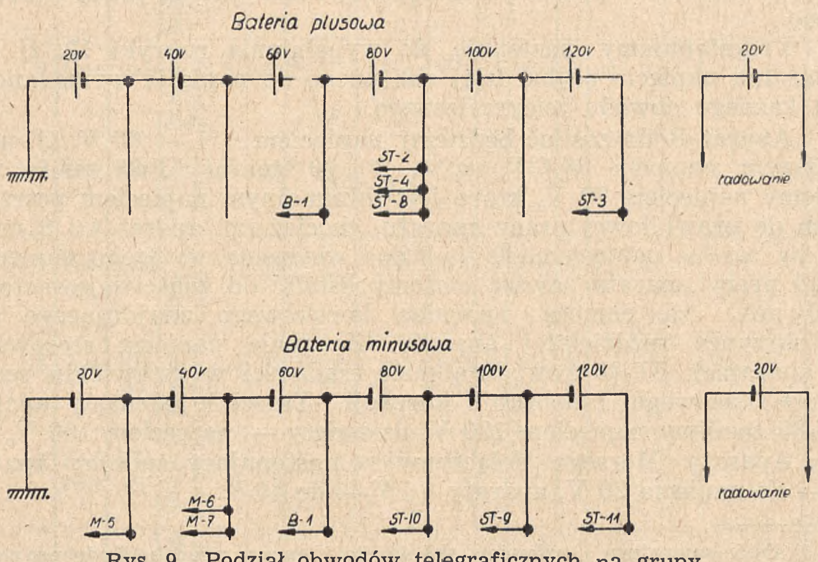
W rubrykę 19 wpisujemy z podanego na str. 701 zestawienia, czasy przepływu prądu na dobę w poszczególnych aparatach i mnożąc je przez prądy z rubryk 13—18 otrzymujemy pobór energii na dobę przez poszczególne obwody telegraficzne. Wyniki wpisujemy do rubryki 20.

Obwody telegraficzne musimy rozdzielić na obie baterie liniowe tak, aby baterie były jednakowo obciążone. Postępujemy w następujący sposób.

Dzielimy obwody:

bateria plusowa — obwód 1, 2, 3, 4, 8
bateria minusowa — obwód 1, 5, 6, 7, 9, 10, 11

Schemat podziału obwodów na baterie podany na rys. 9.



Rys. 9. Podział obwodów telegraficznych na grupy

Zakładamy, że grupy baterii będziemy zmieniali co 24 godziny, a więc np. szósta grupa baterii plusowej przez pierwszą dobę będzie pracowała na miejscu szóstym, przez następną dobę na miejscu piątym, przez trzecią dobę na miejscu czwartym itd. W ciągu 6 dób grupa przejdzie cały cykl pracy i w ciągu siódmej doby będzie wy-

łączona do ładowania. Taki sam cykl pracy przejdzie każda grupa z tym, że będzie go zaczynała o jedną dobę później od grupy poprzedniej.

Sprawdźmy ile energii elektrycznej musi dostarczyć każda grupa w czasie jednego cyklu pracy. Weźmy znów dla przykładu szóstą grupę baterii plusowej. Przez pierwszą dobę na szóstym miejscu grupa zasila 3 aparat ST-35, który pobiera 50 mA prądu i w ciągu doby grupa dostarcza 0,885 Ag energii elektrycznej. W ciągu drugiej doby, gdy grupa zostaje przełączona na miejsce piąte, płynie przez nią również prąd na 3 aparat. Energia, którą grupa musi dostarczyć w ciągu drugiej doby, wynosi również 0,885 Ag. Łącznie za dwie pierwsze doby grupa musi dostarczyć 2×0,885=1,770 Ag. W ciągu trzeciej doby grupa znajduje się na czwartym miejscu i, oprócz prądu płynącego na 3 aparat będzie jeszcze płynął prąd na 2, 4 i 8 aparat ST-35. Razem więc przez grupę płynie 200 mA. Pobór energii w ciągu trzeciej doby wynosi 4×0,885=3,540 Ag, a łącznie z energią dostarczoną w ciągu poprzedniego okresu czasu grupa musi dostarczyć 3,540+1,770=5,310 Ag. Po przełączeniu grupy na miejsce trzecie (czwarta doba) oprócz prądu płynącego na 2, 4, 8 i 3 aparat ST-35, dochodzi jeszcze prąd aparatu Bodo — 65 mA. Ogólny więc prąd płynący przez grupę w ciągu czwartej doby wynosi 265 mA. W ciągu tej doby grupa dostarcza energii elektrycznej na cztery aparaty ST-35 (3,540 Ag) oraz na aparat Bodo (0,666 Ag). Daje to razem 4,206 Ag. Jeżeli dodamy do tego dostarczoną przez grupę energię w poprzednich dniach (5,310 Ag), otrzymamy rozchód energii w ciągu czterech dób — 9,516 Ag.

W ciągu następnych dwóch zmian miejsc pracy grupy (drugie i pierwsze miejsce) więcej aparatów telegraficznych nie dochodzi, prąd więc nie będzie się zwiększał, a także nie zwiększy się energia dostarczana w czasie jednej doby. W ciągu piątej i szóstej doby grupa musi dostarczyć jeszcze dwa razy po 4,206 Ag, co dodane do energii dostarczonej poprzednio uczyni razem 17,928 Ag. Jest to energia jaką pobieramy z grupy w ciągu całego cyklu jej pracy.

Powyższe możemy ująć w tabelkę, która będzie miała następującą formę:

Doba	Numer zasilanych obwodów	Prąd płynący przez grupę Am	Zużycie energii w ciągu doby Ag	Zużycie energii od początku pracy Ag
1	3	50	0,885	0,885
2	3	50	0,885	1,770
3	2, 4, 8, 3	50+50+50+50=200	4 · 0,885 = 3,540	5,310
4	1, 2, 4, 8, 3	65 + 200 = 265	0,666+3,540=4,206	9,516
5	„	265	4,206	13,722
6	„	265	4,206	17,928

Podobną tabelkę zestawiamy dla baterii minusowej

Doba	Numery zasilanych obwodów	Prąd płynący przez grupę mA	Zużycie energii w ciągu doby Ag	Zużycie energii od początku pracy Ag
1	11	50	0,885	0,885
2	9, 11	50 + 50 = 100	2 · 0,885 = 1,770	2,655
3	10, 9, 11	3 · 50 = 150	3 · 0,885 = 2,655	5,310
4	1, 10, 9, 11	65 + 150 = 215	0,829 + 2,655 = 3,484	8,794
5	6, 7, 1, 10, 9, 11	14 + 17 + 215 = 246	0,210 + 0,255 + + 3,484 = 3,949	12,743
6	5, 6, 7, 1, 10, 9, 11	15 + 246 = 261	0,225 + 3,949 = 4,174	16,917

Z tabelek widzimy, że wymagana pojemność baterii liniowych wynosi około 18 Ag. Jeżeli zmienialibyśmy grupy co 2 doby, pojemność baterii musi być wtedy dwa razy większa, tj. 35 Ag. W praktyce użyjemy baterii o pojemności 22 Ag (NKN 22), wobec czego będziemy zamieniali grupy nie co 24 godziny,

lecz co $\frac{24}{18} \cdot 22 = 29$ godzin.

Rozdział obwodów telegraficznych na poszczególne baterie musi odbywać się bardzo starannie, by uzyskać możliwie najbardziej równomierne obciążenie obu baterii. Jest to ważne z tego względu, że ładowanie grup zapasowych odbywa się jednocześnie. Nierównomierne obciążenie baterii powodowałoby niejednakowej długości okres pracy grup poszczególnych baterii i mogłoby uniemożliwić równoczesne ładowanie grup lub — co gorsza — jedna z grup byłaby ładowana za wcześnie, tj. przed jej rozładowaniem.

Obliczenia przy podziale obwodów są dość żmudne i nie zawsze dają od razu pożądany wynik, jednak muszą być bezwarunkowo przeprowadzane.

Obliczenie pojemności baterii motorowych

Obliczenie pojemności baterii motorowych jest znacznie łatwiejsze niż baterii liniowych. Do obliczenia musimy mieć następujące dane:

— wartość prądu i dobowy rozchód energii dla zasilania silników aparatów telegraficznych,

— wartość prądu i dobowy rozchód energii dla innych celów, jak zasilanie obwodów miejscowych, oświetlenie — jeżeli odbywa się z baterii motorowej itp.

Poniżej podaję dane pracy silników aparatu ST-35 i Bodo.

Typ aparatu	Prąd pracy mA	Czas przepływu prądu w ciągu doby godz.	Pobór energii na dobę Ag
ST-35	450	23	10,35
Bodo			
a) prąd rozdzielaczy	2 · 250	23	11,5 } 32,7
b) prąd odbiorników	4 · 230	28	21,2 }

Aby obliczyć pojemność baterii motorowej, należy pomnożyć podane w powyższej tabelce zapotrzebowanie energii przez ilość aparatów. Dla opisywanego poprzednio przykładu stacji telegraficznej o 1 aparacie Bodo i 7 aparatach ST-35 pojemność baterii motorowej wynosić będzie (bez uwzględnienia potrzeb oświetlenia aparatowni z baterii motorowej):

pobór energii przez aparat Bodo — $1 \times 32,7 = 32,7$ Ag
pobór energii przez aparaty ST-35 — $7 \times 10,35 = 72,45$ Ag

Razem: 105,15 Ag na dobę

Natężenie prądu zasilającego silniki aparatów będzie:

aparat Bodo — $1 \times 1,42 = 1,42$ A
aparaty ST-35 — $7 \times 0,45 = 3,15$ A

Razem: 4,57 A

Widzimy, że możemy tu zastosować akumulatory kadmowo-niklowe o pojemności 45 Ag (normalny prąd rozładowania 5,5 A) z tym, że będziemy je ładowali co $\frac{45 \cdot 24}{105} = 10$ godzin. Przy użyciu baterii o pojemności 60 Ag ładowanie ich odbywać się będzie co $\frac{60 \cdot 24}{105} = 13$ godzin. Oczywiście musimy mieć drugą grupę takiej samej baterii, aby można było zasilać aparaty bez przerwy, gdy jedna z grup jest włączona do ładowania. Niekiedy możemy stosować również zasilanie buforowe, jednak wymaga ono stałej kontroli napięcia doprowadzanego do silników aparatów i bez pomocniczych urządzeń do utrzymywania tego napięcia na stałym poziomie jest ono kłopotliwe w użytkowaniu.

Ppłk KAZIMIERZ ŻÓRNIAK

OBLICZANIE DANYCH TECHNICZNYCH SŁUPÓW LINII STAŁYCH

Rodzaje słupów stosowanych na liniach stałych określa się na podstawie ich rozmieszczenia na linii, charakteru konstrukcji i przeznaczenia.

Według rozmieszczenia na linii rozróżnia się następujące słupy:

1. liniowe, na których wewnętrzny kąt między przewodami równy jest 180°,
2. narożne, na których wewnętrzny kąt między przewodami jest mniejszy niż 180°,
3. końcowe, na których kończą się lub z których zaczynają się przewody.

Według charakteru konstrukcji odróżniamy słupy pojedyncze, złożone i słupy z umocnieniem. Do trzeciego rodzaju słupów — według ich przeznaczenia — zaliczamy słupy stacyjne, kablowe, badaniowe, odgałężne i przejściowe.

Obliczanie wysokości słupa

Na długość każdego słupa składa się wysokość słupa nad powierzchnią ziemi i długość jego części wkopanej. W celu obliczenia wytrzymałości słupa trzeba znać przede wszystkim jego wysokość nad powierzchnią ziemi.

Wysokość tę określa się według wzoru:

$$H_0 = h_1 + f + h_2 \qquad (1)$$

gdzie h_1 — odległość od wierzchołka słupa do punktu umocowania haka dolnego lub poprzecznika,

f — strzałka zwisu przewodu przy maksymalnej temperaturze,

h_2 — odległość najniższego punktu przewodu od ziemi.

Przy zawieszeniu przewodów na hakach:

$$h_1 = 0{,}01\ [15 + c_1\ (n_1 - 1)]\ \text{metrów}$$

gdzie n_1 — ilość haków,

15 cm — odległość od wierzchołka słupa do pierwszego haka,

c_1 — odległość między najbliższymi hakami na osi; odległość ta wynosi dla linii zewnętrznych (osie, kierunki, rokady) 30 cm, a dla sieci lokalnej — 15 cm.

Przy zawieszeniu przewodów na poprzecznikach:

$$h_1 = 0{,}01\ [25 + c_2\ (n_2 - 1)]\ \text{metrów}$$

gdzie 25 cm — odległość od wierzchołka słupa do punktu przymocowania pierwszego poprzecznika do słupa,

n_2 — ilość poprzeczników,

c_2 — odległość między poprzecznikami wynosząca dla linii zewnętrznych 60 cm, dla linii sieci lokalnej — 35 cm.

Przy podwieszeniu przewodów częściowo na poprzecznikach, częściowo na hakach:

$$h_1 = 0{,}01\ [25 + c_2\ (n_2 - 1) + c_1\ (n_1 - 1) + c_3]\ \text{metrów},$$

gdzie c_3 — odległość między poprzecznikiem a pierwszym hakiem.

Określenie sił działających na słup liniowy

Największym wpływom zewnętrznym podlegają słupy ustawione na prostych odcinkach linii stałej przy kierunku wiatru prostopadłym do linii, w szczególności w warunkach gołoledzi, szronu itp.

Ciśnienie wiatru na przewody zawieszone na hakach określa się na podstawie wzoru:

$$P_1 = 0{,}06\ v^2\ l\ \sum_{1}^{n} d_s \cdot 10^{-3}\ \text{kg} \qquad (2)$$

gdzie v — szybkość wiatru w m/sek,

l — długość przęsła linii w m,

d_s — sumaryczna średnica przewodów w mm.

Szybkość wiatru określa się według 12-stopniowej skali Boforta i danych zawartych w poniższej tabeli.

Pełne ciśnienie wiatru na przewody będzie przekazywane na słup tylko wtedy, kiedy przewody są zawieszone na hakach.

Przy zawieszeniu przewodów na poprzecznikach, biorąc pod uwagę, że skrajne przewody szczególnie podczas gołoledzi osłaniają sobą przed wiatrem następne przewody — wchodzi w rachubę współczynnik ekranowania. Na podstawie przeprowadzonych doświadczeń stwierdzono, że „efekt ekranujący“ zachodzi głównie przy znacznych szyb-

Szybkość wiatru w stopniach	Rodzaj wiatru	Szybkość wiatru w m/sek	Oznaki na lądzie i morzu
0	Cisza	0,05	Dym unosi się pionowo. Powierzchnia wody zupełnie gładka
1	B. słaby	0,5 — 1,5	Dym lekko odchyla się od pionu. Woda zupełnie spokojna
2	Lekki	1,5 — 3,0	Wiatr ledwo wyczuwalny twarzą.
3	Słaby	3 — 5	Na drzewach szeleszczą liście. Woda lekko faluje
4	Umiarkowany	5 — 7	Na drzewach poruszają się gałązki. Równa fala, czasami spieniona
5	Świeży	7 — 10	Na drzewach poruszają się gałęzie. Wiatr wyczuwa się ręką. Morze pokryte pianą
6	Silny	10 — 12	Drzewa gną się. Z grzebieni fal odrywa się piana wodna
7	B. silny	12 — 14	Drzewa wyginają się do korzeni. Fale wklęsłe, między falami głównymi małe fale spienione. Wiatr zrywa grzebienie fal
8	Zbliżony do burzy	14 — 16	Człowiek odwrócony do wiatru nie może mówić. Aby iść przeciw wiatrowi, trzeba się nachylić. Morze silnie sfalowane.
9	Burza	16 — 18	Większe drzewa uginają się. B. silne falowanie morza
10	Nawałnica (sztorm)	18 — 23	Drzewa łamią się. B. silne falowanie morza
11	B. silna nawałnica (sztorm)	23 — 30	Znosi dachy
12	Huragan	35 i więcej	

kościach wiatru. Przy szybkościach rzędu od 11 — 14 m/sek efekt ten maleje do zera. Wzrost efektu zatem nie jest proporcjonalny do wzrostu szybkości wiatru i zależy od ilości przewodów. Największy wzrost efektu ekranującego zachodzi przy szybkości wiatru od 14 — 18 m/sek; przy dalszym wzroście szybkości wiatru efekt wzrasta powoli.

Poniższa tabelka zawiera wielkości efektu ekranującego w zależności od ilości przewodów i ciśnienia wiatru na przewody pokryte gołoledzią, o ogólnej średnicy 25 mm.

Szybkość wiatru w m/sek.	Cisnienie wiatru na przewód pojedynczy (bez efektu) w kg/m²	Ciśnienie wiatru w kg/m² z uwzględnieniem efektu przy ilości poprzeczników 10-trzonowych				
		1	2	3	4	5
18	19,5	13,9	13,8	12,7	11,7	9,75
20,12	24,4	15,3	15,1	13,9	12,7	11
22,05	29,25	18,3	17,1	14,7	13,9	12,2
25,45	39	23,1	20,2	17,5	17,1	15,6

Należy zaznaczyć, że tak znaczne działanie ekranujące jednego przewodu na drugi będzie miało miejsce tylko w tym wypadku, kiedy stosunek odległości w płaszczyźnie poziomej między przewodami do średnicy przewodów (z gołoledzią włącznie) nie przewyższy 20, tj. kiedy $k = \frac{c}{d_g} \leqslant 20$,

gdzie c — odległość między przewodami w płaszczyźnie poziomej,
d_g — średnica przewodu pokrytego gołoledzią w mm.

Jeżeli stosunek powyższy będzie większy od 20, wówczas efekt ekranujący szybko obniży się i z tego powodu nie należy go brać w rachubę.

Wychodząc z tego założenia w niektórych państwach, w rejonach o średniej i silnej gołoledzi, przy zawieszeniu przewodów na poprzecznikach w obliczeniach wytrzymałości słupów przyjmuje się, że tylko $^2/_3$ rzeczywistej ilości przewodów przekazuje ciśnienie wiatru na słup.

Z tego powodu przy zawieszeniu przewodów na poprzecznikach w rejonach nawiedzonych gołoledzią i przy uwzględnieniu, że $k = \frac{c}{d_g} \leqslant 20$, ciśnienie wiatru na przewody oblicza się według wzoru:

$$P_1 = 0{,}04\ v^2\, l \sum_1^n d_s \cdot 10^{-3}\ \text{kg} \qquad (3)$$

ciśnienie zaś wiatru na słup na podstawie wzoru:

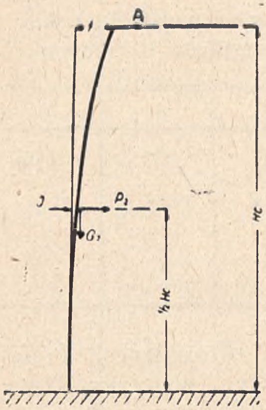
$$P_2 = 0{,}6\ v^2 \left(\frac{d_o + d_n}{2}\right) H_o\ \text{kg} \qquad (4)$$

gdzie d_s, d_o, d_n, H_o, — wyrażone w m.

Ciśnienia wiatru na izolatory i poprzeczniki z uwagi na nieznaczną jego wielkość nie bierze się pod uwagę.

Określenie wielkości ugięcia słupa

Słup ulega ugięciu wskutek działania nań siły ciśnienia wiatru i na przewody na nim zawieszone. Pod wpływem tych sił słup zajmuje położenie przedstawione na rys. 1.


Rys. 1.

Wskutek wygięcia słupa siły pionowe działające na słup, nie tylko cisną go w dół, lecz także stwarzają dodatkowe momenty zginające, powstające w wyniku działania tych sił na ugięcie słupa w odnośnych punktach.

Taki dodatkowy moment zginający otrzymuje się również i przy słupach krzywych, nawet bez zgięcia słupa pod wpływem wiatru.

Wygięcie słupa w punkcie przyłożenia wypadkowej sił pionowych określa się według wzoru:

a) ciśnienie wiatru na przewody,

$$f_1 = \frac{P_1 \; H_c^3}{3 \; EJ} \qquad (5)$$

gdzie E — stała sprężystość drewna, równa — 110000 kg/cm²;

J — ekwatorialny moment inercji płaszczyzny poprzecznego przekroju słupa, jako stożka ściętego; oblicza się go na podstawie wzoru:

$$J = \frac{\pi \, d_o \, d_n^3}{64} \qquad (6)$$

Hc — wysokość punktu przyłożenia wypadkowej sił nad powierzchnią ziemi;

P_1 — siła pionowa w kg;

b) ciśnienie wiatru na słup (obciążenie rozdzielone równomiernie).

$$f_2 = \frac{P_2 H_0^3}{8 \; EJ} \qquad (7)$$

Otrzymany wynik jest nieco przesadzony, ponieważ daje on wielkości ugięcia wierzchołka słupa, a nie punktu na wysokości przyłożenia wypadkowej sił pionowych. Teoretycznie prawidłowo określa się ugięcie słupa w tym punkcie wskutek działania wiatru na słup na podstawie równania:

$$f_2 = \frac{P_2 \; H_0^3}{8 \; EJ} \left[2 \left(\frac{x}{H_0}\right)^2 - \frac{4}{3} \left(\frac{x}{H_0}\right)^3 + \frac{1}{3} \left(\frac{x}{H_0}\right)^4 \right]$$

Ponieważ omyłka przy obliczeniu ugięcia słupa według poprzedniego wzoru (a) jest bardzo mała, a poza tym dochodzi do tego zapas wytrzymałości, można przy obliczeniach posługiwać się tym wzorem.

Sumaryczne ugięcie punktu Hc wskutek ciśnienia wiatru na przewody i słup $= f_1 + f_2$.

Ugięcie słupa w punkcie przyłożenia wypadkowej jego ciężkości (zwykle przyjmuje się, że wypadkowa ciężkości słupa jest przyłożona w środku długości jego części nadziemnej) składa się:

a) z ugięcia słupa (y_1) w jego środku pod ciśnieniem wiatru na przewody:

$$y_1 = \frac{PH_c^3}{3\,EJ}\left[\frac{3}{2}\left(\frac{x}{H_0}\right)^2 - \frac{1}{2}\left(\frac{x}{H_0}\right)^3\right] = f_1\left[\frac{3}{2}\left(\frac{x}{H_0}\right)^2 - \frac{1}{2}\left(\frac{x}{H_0}\right)^3\right]$$

gdzie x — odległość od powierzchni ziemi do środka słupa;

przyjmując, że $x = \frac{H_0}{2}$ otrzymamy $y_1 = f_1\left[\frac{3}{2}\left(0{,}5\right)^2 - \frac{1}{2}\left(0{,}5\right)^3\right]$;

b) z ugięcia słupa wskutek ciśnienia wiatru na słup:

$$y_2 = \frac{P_2 H_0}{8\,EJ}\left[2\left(\frac{x}{H_0}\right)^2 - \frac{4}{3}\left(\frac{x}{H_0}\right)^3 + \frac{1}{3}\left(\frac{x}{H_0}\right)^4\right] =$$

$$= f_2\left[2\left(0{,}5\right)^2 - \frac{4}{3}\left(0{,}5\right)^3 + \frac{1}{3}\left(0{,}5\right)^4\right].$$

Sumaryczne ugięcie słupa pod ciśnieniem wiatru na przewody, osprzęt i słup wynosi:

$$y = y_1 + y_2$$

Głębokość zakopania słupów

Szereg autorów podaje różne wzory obliczania głębokości zakopania słupów. Trudności w obliczaniu głębokości wkopania istnieją w tym, że twardość gruntu jest różna i wskutek tego obliczenie jego oporności może być dokonane według wzorów, stosowanych dla innych ciał z pewnym odchyleniem.

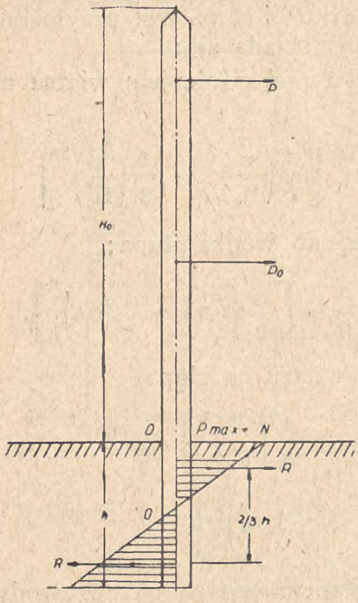
Słup powinien znajdować się w stałym i trwałym położeniu. W tym celu wymaga się, aby:

1. pionowe obciążenie było zrównoważone prężnością gruntu u podstawy, co zawsze ma miejsce u słupów liniowych,
2. pionowe obciążenie było zrównoważone przez oporność bocznej powierzchni gruntu.

Stosowane do obliczeń wzory są dość skomplikowane. W celu uproszczenia wzoru obliczeniowego długość ramienia wypadkowej siły oblicza się od punktu przyłożenia jej do powierzchni ziemi; wprowadza to pewną niedokładność rachunkową usprawiedliwioną jednak danymi eksploatacyjnymi.

Określenie głębokości zasadniczo sprowadza się do zamiany wszystkich sił, rozdzielonych na długość wkopanej części słupa, na dwie

siły wypadkowe R, tworzące parę sił o ramieniu wynoszącym $^2/_3$ h. Ta para sił równoważy również wynikowy moment zginający, który powstaje pod wpływem sił wewnętrznych M.



Rys. 2.

Wychodząc z tego założenia możemy porównać ze sobą obie wielkości:

$$M = \frac{2}{3} h R \qquad (8)$$

Siła R z trójkąta sił DON (rys. 2) może być wyrażona w następującej postaci:

$$R = 0{,}5 \frac{h}{2} Pmax \qquad (9)$$

$$\text{a zatem} \quad M = \frac{h^2 Pmax}{6} \qquad (10)$$

$$\text{skąd} \quad h = \sqrt{\frac{6 M}{Pmax}} \qquad (11)$$

gdzie $Pmax = 0{,}7\, d\delta$

Po przekształceniu (11) otrzymamy:

$$h = \sqrt{\frac{6 M}{0{,}7\, d\delta}} \qquad (12)$$

gdzie h — głębokość zakopania słupa w cm,

M — moment zginający słupa u powierzchni ziemi,

0,7 — współczynnik, uwzględniający cylindryczny kształt słupa,

d — średnica słupa u powierzchni ziemi,

δ — dopuszczalna prężność gruntu — 2,5 kg/cm².

Przykład:

Wykonać obliczenie słupa liniowego linii stałej, na której będzie zawieszonych 20 przewodów, z których 12 pięciomilimetrowych będzie rozmieszczonych na dwóch górnych poprzecznikach 6-cio trzonowych (odległość między trzonami 45 cm) i 8-czteromilimetrowych przewodów na dolnym poprzeczniku 8-trzonowym (odległość między trzonami 20 cm). Długość przęsła 40 m, strzałka zwisu przewodu przy t max danej miejscowości równa 0,34 m; odległość między poprzecznikami 60 cm; odległość od ziemi do dolnego przewodu 3 m; rejon nawiedzony przez gołoledź, grubość lodu 10 mm, szybkość wiatru 20 m/sek. Głębokość zakopania słupa uwzględniając podane obciążenie — 1,5 m.

Długość słupa wyniesie:

$$H = 0{,}25 + 0{,}60 \cdot 2 + 0{,}34 + 3 + 1{,}5 = 6{,}29$$

Przeciętnie bierzemy słup znormalizowany 6,5 m.

1. Ciśnienie wiatru na przewody oblodzone:

   a) górnego i drugiego poprzecznika udzielające się na każdy z nich, będzie:

   $$P_1 = P_2 = 0{,}04 \cdot 20^2 \cdot 40\,(10 \cdot 2 + 5) \cdot 6 = 96 \text{ kg}$$

   b) trzeciego poprzecznika:

   $$P_3 = 0{,}04 \cdot 20^2 \cdot 40\,(10 \cdot 2 + 4) \cdot 8 = 123 \text{ kg}$$

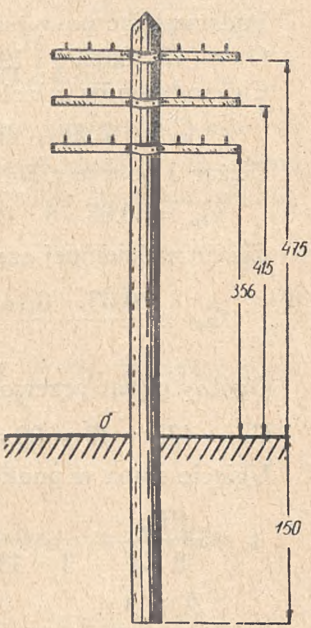
Sumaryczna siła ciśnienia wiatru na przewody:

$$P = P_1 + P_2 + P_3 = 96 + 96 + 123 = 315 \text{ kg}$$

Punkt przyłożenia wypadkowej sił znajdziemy, biorąc pod uwagę moment w stosunku do pktu 0 (rys. 3):

$$315x = 96\,(475 + 415) - 123 \cdot 355 = 0$$

skąd $x = 410$ cm.



Rys. 3.

Średnicę słupa u powierzchni ziemi określamy na podstawie momentu zginającego (M) na skutek ciśnienia wiatru tylko na przewody, biorąc pod uwagę naprężenie słupa o 5—7 kg mniejsze od przewidzianej normy.

$$M = W\,\delta_n \qquad (13)$$

czyli $0{,}1\, d_n^3 = \dfrac{M}{\delta_n} = \dfrac{P_x}{\delta_n}$

w rezultacie $d_n = \sqrt[3]{\dfrac{(315 \cdot 410) \cdot 10}{113}} =$

$= 22{,}5$ cm

zatem średnica wierzchołka $d_0 = 22{,}5 - 0{,}8 \cdot 5 = 18{,}5$ cm.

2. Ciśnienie wiatru na słup

$$P_0 = 0{,}06 \cdot 20^2 \frac{(0{,}225 + 185)\,5}{2} = 24{,}6 \text{ kg}$$

3. Ogólny moment zginający pod działaniem ciśnienia wiatru na przewody i słup

$$M_s = 315 \cdot 410 + 24{,}6 \cdot \frac{500}{2} = 135340 \text{ kg/cm}$$

Ogólna wytrzymałość słupa na zgięcie

$$\delta_n = \frac{135,300}{0,1 \cdot 22,5^3} = 118,7 \text{ kg/cm}^2$$

Ciężar oblodzonych przewodów

$$G = (12\ \gamma_3' q_1 + 8\ \gamma_3'' q_2)\ l$$

gdzie γ'_3 — właściwe obciążenie przewodu o średnicy 5 mm równe 0,0294 kg/m. mm²

γ''_3 — właściwe obciążenie przewodu o średnicy 4 mm równe 0,0394 kg/m. mm²

q_1 — płaszczyzna przekroju przewodu o średnicy 5 mm

q_2 — płaszczyzna przekroju przewodu o średnicy 4 mm

l — długość przęsła w m.

Podstawiając powyższe wartości otrzymamy:

$$G = (12 \cdot 0,0294 \cdot 19,63 + 8 \cdot 0,0394 \cdot 12,56) \cdot 40 = 435 \text{ kg}$$

Ciężar trzonów z izolatorami

$$G_i = 2.20 - 40 \text{ kg}$$

Ciężar 3 poprzeczników o przekroju 8 x 10 cm i długości 250 cm

$$G_p = 0,65 \cdot 8 \cdot 10 \cdot 250 \cdot 3 \cdot 10^{-3} = 39 \text{ kg}$$

Ciężar nadziemnej części słupa wyniesie

$$G_{sł} = \frac{0,65 \cdot 3,14\ (18,5 + 22,5)\ 500 \cdot 10^{-3}}{2} = 104 \text{ kg}$$

Ogólny ciężar przewodów, trzonów z izolatorami i poprzeczników:

$$G_0 = 435 + 40 + 39 = 517 \text{ kg}$$

Ugięcie słupa w punkcie przyłożenia sił poziomych:

$$f_1 = \frac{PH_0^3}{3\,EJ} = \frac{315 \cdot 410^3}{3 \cdot 110000 \cdot 0,05 \cdot 18,5 \cdot 22,5^3} = 6,4 \text{ cm}$$

$$f_2 = \frac{P_2 H_0^3}{8\,EJ} = \frac{24,6 \cdot 500^3}{8 \cdot 110000 \cdot 0,05 \cdot 18,5 \cdot 22,5^3} = 0,37 \text{ cm}$$

$$f = f_1 + f_2 = 6.4 + 0,37 = 6,77 \text{ cm}$$

Ugięcie słupa w jego środku:

$$y_1 = f_1 \left[\frac{3}{2} \left(0,5\right)^2 - \frac{1}{2} \left(0,5\right)^3 \right] = 6,4 \cdot 0,3125 = 2 \text{ cm}$$

$$y_2 = f_2 \left[2 \left(0,5\right)^2 - \frac{4}{3} \left(0,5\right)^3 + \frac{1}{3} \left(0,5\right)^4 \right] = 0,37 \cdot 0,3548 = 0,13 \text{ cm}$$

$$y = y_1 + y_2 = 2 + 0,13 = 2,13 \text{ cm}$$

Dodatkowy moment zginający słupa wskutek działania sił pionowych:

$$M^1 = G_0 f + G_{sł}\, y = 517 \cdot 6{,}77 + 104 : 2{,}13 = 3721{,}6 \text{ kg/cm}$$

Płaszczyzna poprzecznego przekroju słupa:

$$F = \frac{\pi d_n^2}{4} = \frac{3{,}14 \cdot 22{,}5^2}{4} = 397 \text{ cm}^2$$

Sumaryczny ciężar pionowy:

$$G = G_0 + 0{,}3\, G_{sł} = 517 + 0{,}3 \cdot 104 = 548{,}2 \text{ kg}$$

Złożone naprężenie w słupie:

$$\delta = \frac{M + M^1}{W} + \frac{G \cdot \delta_+}{F \cdot \sigma_-} = \frac{135 \cdot 340 + 3721{,}6}{1142} + \frac{548{,}2 \cdot 120}{397 \cdot 110} =$$

$$\cong 118{,}7 + 3{,}18 + 1{,}32 \cong 123 \text{ kg/cm}^2$$

Człony: drugi i trzeci, wyrażające składowe naprężenia wskutek obciążenia pionowego dają w sumie tak nieznaczną wielkość, że można nie uwzględniać obciążenia pionowego i obliczenie wykonać według wzoru uproszczonego

$$\delta = \frac{M}{W} \tag{14}$$

Naprężenie gruntu pod słupem, biorąc pod uwagę, że ciężar słupa wynosi 148 kg a przekrój jego podstawy 441 cm²

$$\delta = \frac{517 + 148}{441} = 1{,}5 \text{ kg/cm}^2$$

Głębokość zakopania słupa znajdziemy według wzoru (12).

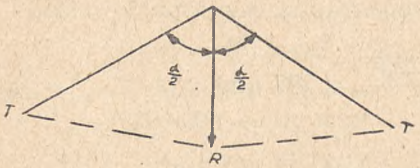
$$h = \sqrt{\frac{6\,M}{0{,}7\, d\delta^1}} = \sqrt{\frac{6 \cdot 135 \cdot 340}{0\,7 \cdot 22{,}5 \cdot 2{,}5}} = 143 \text{ cm}$$

Słupy narożne

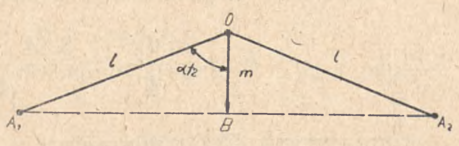
Słup narożny oprócz obciążeń, którym poddany jest słup liniowy, podlega jeszcze dodatkowemu działaniu siły naprężenia przewodów rozmieszczonych pod kątem. Wielkość tej siły możemy określić (rys. 4) na podstawie następującego wzoru:

$$R = 2T \cdot \cos\frac{\alpha}{2}$$

Wielkość kąta na liniach stałych — jak wiadomo — mierzy się „wylotem kąta". Wylot kąta m (rys. 5) jest to długość prostopadłej (OB) przeprowadzonej od wierzchołka kąta 0 do prostej A_1A_2, łączącej dwa słupy (A_1 i A_2), sąsiadujące ze słupem narożnym.



Rys. 4.



Rys. 5.

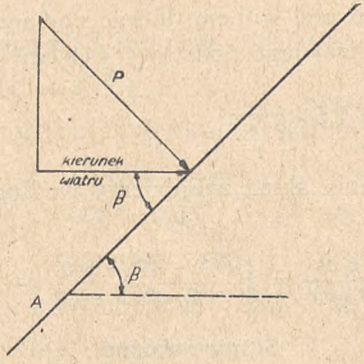
Określając w ten sposób R według wielkości wylotu otrzymamy:

$$R = 2T \cos\frac{\alpha}{2} = 2T\frac{m}{l} \tag{16}$$

Jeżeli słup narożny obciążony jest kilku przewodami o różnej średnicy, co praktycznie często ma miejsce, wówczas wielkość wypadkowej ciągnienia wszystkich przewodów wyniesie

$$R = \frac{2m}{l}\sum_{1}^{n} \delta\, q \tag{17}$$

Ponieważ na słupie narożnym przyjmuje się kierunek wiatru po dwusiecznej kąta, to ciśnienie wiatru na przewód będzie nieco mniejsze niż przy kierunku prostopadłym do linii.



Rys. 6.

Z rys. 6 wynika, że

$$P = 0{,}06 \cdot v^2 F \sin\beta$$

Mjr EDWARD HOŁYŃSKI

WŁASNOŚCI ELEKTRYCZNE AKUMULATORÓW ZASADOWYCH

1. Polaryzacja elektrod chemicznego źródła prądu

Gdy chemiczne źródło prądu pracuje, tzn. gdy akumulator na skutek włączenia go do obwodu zewnętrznego ulega wyładowywaniu, pod wpływem którego następuje przepływ prądu, wówczas różnica potencjałów między jego elektrodami ulega zmianie. Zmiana potencjałów elektrod akumulatora pod wpływem przepływu prądu nosi nazwę polaryzacji elektrod, przy czym rozróżniamy polaryzację nieuniknioną (nie dającą się usunąć) i polaryzację zanikającą (dającą się usunąć). Obydwa rodzaje polaryzacji są wywoływane odmiennymi przyczynami i różnie wpływają na wielkość potencjałów poszczególnych elektrod, a zatem i na różnicę potencjałów, pod wpływem której następuje przepływ prądu w obwodzie dołączonym do chemicznego źródła prądu.

Polaryzacja nieunikniona tłumaczy się tym, że w czasie pracy akumulatorów masy czynne jego elektrod czy też elektrolit, a nieraz jedno i drugie, stopniowo przechodzą w inne ciała chemiczne, wskutek czego zmieniają się także potencjały elektrod, a przez to zmienia się siła elektromotoryczna źródła prądu. Wyłączenie źródła prądu z obwodu nie może już w zasadzie spowodować przywrócenia stanu pierwotnego mas czynnych, zatem po wyłączeniu akumulatora jego siła elektromotoryczna będzie inna niż przed zamknięciem obwodu. Ten właśnie wywołany przepływem prądu rodzaj zmiany potencjałów elektrod akumulatora, pod wpływem którego zmienia się jego siła elektromotoryczna, nazywa się polaryzacją nieuniknioną. Im więcej elektryczności odda źródło prądu na zewnątrz, tym większe zmiany nastąpią w składzie chemicznym mas czynnych jego elektrod i w elektrolicie, i tym bardziej jego siła elektromotoryczna będzie się różniła od swej wartości pierwotnej. Z tego też wynika, iż siłę elektromotoryczną należy rozpatrywać jako wielkość zmienną, biorąc pod uwagę przy określaniu jej wartości stan elektrod (mas czynnych) i elektrolitu znajdującego się w akumulatorze.

Polaryzację zanikającą warunkuje wiele przyczyn, z których najważniejszymi są następujące:

a) Podczas przepływu prądu przez akumulator elektroda ujemna ulega rozkładowi na jony metalu przenikające do roztworu elektrolitu i elektrony kierujące się do zewnętrznej części obwodu. Przenikanie jonów metalu do elektrolitu wymaga pewnego, nieznacznego wprawdzie, okresu czasu. Na skutek tego „wyciekanie“ elektronów do zewnętrznej części obwodu postępuje szybciej niż powstawanie nowych elektronów w wyniku przenikania dalszych ilości metalu (jonów) do roztworu. Upraszczając nieco zagadnienie można powiedzieć, że wskutek przepływu prądu przez akumulator podniesie się potencjał elektrody ujemnej, która stanie się bardziej dodatnia niż wówczas, gdy w obwodzie prąd nie płynął.

Podobne zjawisko zachodzi na elektrodzie dodatniej. Płynące zewnętrzną częścią obwodu i gromadzące się na anodzie elektrony dążą do połączenia się z kationami znajdującymi się w elektrolicie. Ponieważ proces przejścia jonów metalu z elektrolitu do anody wymaga również pewnego okresu czasu, na anodzie więc będzie się zatrzymywał nadmiar elektronów, powodujących obniżenie potencjału elektrody dodatniej, czyniąc ją niejako ujemną w stosunku do jej stanu w okresie, gdy w obwodzie przepływu prądu nie było. W obu wypadkach zjawisko podnoszenia potencjału katody i obniżania potencjału anody, zachodzące w akumulatorze, który znajduje się w obwodzie prądu o pewnym natężeniu, uwarunkowane są opóźnieniem procesów przejścia ładunku dodatniego elektryczności (jonu metalu) z elektrody ujemnej do elektrolitu i z elektrolitu do anody oraz wywołaną tym kompensacją nadmiaru elektronów na anodzie gromadzących się pod wpływem zatrzymywania się w elektrolicie jonów metalu. Procesy te wymagają nie tylko pewnego czasu, lecz także i pewnej energii.

Z powyższego wynika, że tego rodzaju polaryzacja elektrod akumulatora zachodzi tylko na skutek przepływu prądu elektrycznego, natomiast z chwilą rozwarcia obwodu zewnętrznego polaryzacja ta zanika. Jest więc ona polaryzacją nietrwałą, zanikającą. Wartość polaryzacji zależy od natężenia prądu przepływającego przez elektrody i wzrasta ze wzrostem natężenia z tym jednak, że zależność ta nie jest wprost proporcjonalna.

b) Gdy akumulator pracuje, skład chemiczny znajdującego się w nim elektrolitu ulega zmianom. Zmiany te, występujące najsilniej w pobliżu elektrod wywołują zmiany ich potencjałów. Zmiany zachodzące w składzie elektrolitu zależne są od natężenia prądu płynącego przez akumulator, przy czym im większe jest natężenie prądu tym większe zmiany zachodzą w elektrolicie i tym więcej zmieniają się potencjały elektrod akumulatora. Z chwilą rozwarcia obwodu

zmiany, które nastąpiły w elektrolicie w pobliżu elektrod będą wyrównywały się wskutek dyfuzji ciał rozpuszczonych w elektrolicie i skład elektrolitu znajdującego się w pobliżu elektrod nie będzie się już zbytnio różnił od pozostałej masy roztworu. W wyniku tego potencjały elektrod, a więc i siła elektromotoryczna źródła prądu, powrócą do swej pierwotnej wartości. W rzeczywistości na skutek polaryzacji nieuniknionej, potencjały te nie będą miały swych wartości początkowych, lecz tylko zbliżą się do nich. Zatem i ten rodzaj polaryzacji ma charakter polaryzacji zanikającej, gdyż występuje ona tylko wtedy, gdy akumulator pracuje.

Wywołane przepływem prądu przez akumulator procesy zachodzące w samych elektrodach i powodujące zmiany ich potencjałów oraz procesy występujące w elektrolicie, w wyniku których zmieniają się potencjały elektrod, stanowią przyczynę polaryzacji zanikającej, która da się usunąć choć nie zawsze od razu po wyłączeniu źródła prądu z obwodu. Zarówno nieuniknioną jak i zanikająca polaryzacja powoduje obniżenie siły elektromotorycznej źródła prądu w stosunku do wielkości początkowej.

W zależności od charakteru procesów fizyczno-chemicznych zachodzących w źródle prądu, w pewnych systemach tych źródeł polaryzacja elektrod jest znaczna, w innych natomiast nie ma niemal praktycznego znaczenia. Polaryzacja zanikająca zdarza się we wszystkich chemicznych źródłach prądu, natomiast polaryzacja nieunikniona zachodzi nie we wszystkich systemach chemicznych źródeł prądu. Wprawdzie w każdym chemicznym źródle prądu zachodzą zmiany w składzie jego mas czynnych, jednak w pewnych źródłach prądu zmiany te wywołują nieuniknione obniżenie siły elektromotorycznej w sposób ciągły, przez cały okres pracy akumulatora, co właśnie nosi nazwę polaryzacji nieuniknionej, w innych natomiast dopiero w pewnym momencie uwidacznia się wyraźny spadek siły elektromotorycznej, co jest już właściwie całkowitym wyładowaniem źródła prądu.

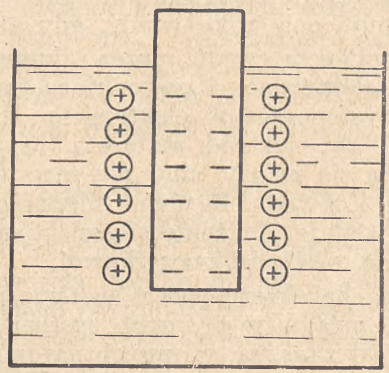
W końcowym efekcie przebiegającej powoli polaryzacji nieuniknionej zachodzi również całkowite wyładowanie źródła prądu, a więc wyładowanie całkowite przebiegające w krótkim czasie jest w zasadzie też polaryzacją nieuniknioną. Jednak dla odróżnienia tych dwóch procesów przyjęto stosować terminy polaryzacji nieuniknionej i wyładowania całkowitego źródła prądu.

2. Siła elektromotoryczna

Zanurzony w elektrolicie jakikolwiek metal lub jego tlenek dąży do rozpuszczenia się, tzn. przejścia do roztworu. Każdy atom metalu przechodząc do roztworu traci pewną ilość składających się na jego strukturę elektronów (elementarnych ładunków ujemnych elektryczności), wskutek czego przekształca się w dodatnio naładowany jon tego metalu, czyli — jak to się mówi — „jonizuje się". Elektrony, które wyzwoliły się z atomu w chwili jego przejścia

w postaci dodatnio naładowanego jonu do elektrolitu, pozostają w metalu (elektrodzie). Zatem zanurzony w elektrolicie metal naładowuje się (w znaczeniu elektrycznym) ujemnie, a przylegająca do niego warstwa elektrolitu, gdzie przeszły dodatnie jony, naładowuje się dodatnio, czyli między elektrodą a elektrolitem powstaje podobnie jak w naładowanym kondensatorze pewna różnica potencjałów.

Ładowanie elektrody schematycznie przedstawione jest na rys. 1.



Rys. 1

Po pewnym czasie od chwili zanurzenia metalu, roztwór zostaje naładowany dodatnio (nasycony ładunkami dodatnimi) i ładunki dodatnie w nim znajdujące się przeciwdziałają dalszemu przedostawaniu się jonów metalu do elektrolitu, czyli zostanie wstrzymane dalsze rozpuszczanie się metalu. Ładunki ujemne, które gromadzą się w elektrodzie i znajdujące się w elektrolicie ładunki dodatnie układają się w postaci podwójnej warstwy elektrycznej w pobliżu powierzchni graniczącej między elektrodą i elektrolitem. Dodać przy tym należy, iż tworzenie się na elektrodzie podwójnej warstwy elektrycznej, powstawanie potencjału i równowagi elektrostatycznej między ładunkiem elektrody a ładunkiem roztworu, następuje już wówczas, gdy ilość biorącego w tych procesach ciała jest tak nieznaczna, iż wagowo nie daje się nawet określić.

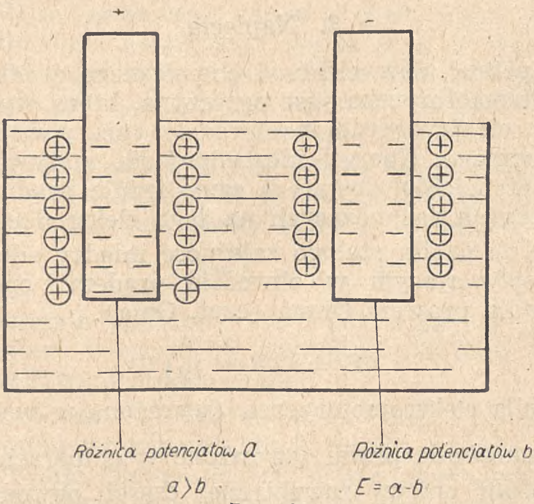
Różnica potencjałów, jaka w wyniku opisanych procesów ustali się między elektrodą a elektrolitem zależy od rodzaju materiału (substancji) zastosowanego na elektrodę, jakości (skład chemiczny) i stężenia elektrolitu oraz temperatury, której wpływ na wielkość potencjału jest przeważnie jednak nieznaczny i w praktyce może nie być brany pod uwagę (z wyjątkiem temperatury zamarzania elektrolitu, przy której wartość siły elektromotorycznej gwałtownie obniża się i dochodzi niemal do zera). Potencjały elektrod nie są zależne od ich wymiarów i kształtu, dlatego też jeśli zanurzymy w tym samym roztworze kilka elektrod wykonanych z jednakowego materiału, to różnice potencjałów tych elektrod i elektrolitu będą jedna-

kowe, a zatem różnica potencjałów między dowolnymi elektrodami wykonanymi z tego samego materiału i zanurzonymi w tym samym elektrolicie będzie równa zeru.

Jeżeli natomiast w tym samym elektrolicie zanurzymy dwie elektrody wykonane z różnych materiałów, to różnice potencjałów każdej z tych elektrod i elektrolitu będą różne, a więc i potencjały samych elektrod będą także różne, przy czym różnica potencjałów elektrod będzie równa różnicy potencjałów elektrod w stosunku do elektrolitu, w którym są zanurzone.

Różnica potencjałów dwóch elektrod chemicznego źródła prądu niepołączonych ze sobą jakimś obwodem zewnętrznym, nazywa się siłą elektromotoryczną *(E)* chemicznego źródła prądu. Elektroda, która ma wyższy potencjał nazywa się elektrodą dodatnią lub dodatnim biegunem źródła prądu; elektroda mająca niższy potencjał nazywa się elektrodą ujemną lub ujemnym biegunem źródła prądu.

Pojęcie różnicy potencjałów, w wyniku której powstaje siła elektromotoryczna źródła prądu przedstawiona jest na rys. 2.



Rys. 2

Potencjały elektrod i siła elektromotoryczna chemicznych źródeł prądu ma wymiar napięcia i wyraża się w woltach. Wartość siły elektromotorycznej chemicznych źródeł prądu jest na ogół niewielka i w stosowanych w praktyce akumulatorach (zasobnikach) nie przekracza dwóch wolt.

Siła elektromotoryczna świeżo naładowanego akumulatora kadmowo-niklowego wynosi 1,44 wolta, jednak po pewnym czasie od chwili naładowania obniża się stosunkowo szybko do bardziej stałej wartości około 1,35 wolta. Zjawisko to tłumaczy się tym, że w czasie ładowania tworzą się nietrwałe tlenki niklu ($Ni/OH/_3$ — wodorotlenek niklowy), które z chwilą odłączenia źródła prądu ładowania rozkładają się na tlenki niklu niższych stopni ($Ni/OH/_2$ —

wodorotlenek niklowy) i tlen w postaci gazowej. Zjawisko rozkładu szczególnie intensywnie przebiega zaraz po skończeniu ładowania, po czym szybkość procesu stopniowo zmniejsza się. Siła elektromotoryczna akumulatorów kadmowo-niklowych w małym stopniu zależy od gęstości elektrolitu i temperatury.

Nieunikniona polaryzacja elektrod, wywołana stopniowym przekształceniem się tlenków niklu wyższego rzędu na tlenki niklu rzędu niższego, jest w akumulatorach zasadowych nieznaczna. Tym tłumaczy się fakt, iż siła elektromotoryczna akumulatora kadmowo-niklowego wyładowanego (1,3 *V*) nie wiele różni się od siły elektromotorycznej akumulatora naładowanego (1,35 *V*).

Siła elektromotoryczna świeżo naładowanego akumulatora żelazo-niklowego wynosi 1,48 *V*, jednak wkrótce po zakończeniu ładowania wartość ta z przyczyn podobnych do zjawisk zachodzących w akumulatorach kadmowo-niklowych, szybko obniża się do 1,35—1,40 *V*.

3. Napięcie

Różnica potencjałów elektrod chemicznego źródła prądu czyli jego siła elektromotoryczna jest przyczyną, która wywołuje krążenie ładunków elektrycznych w obwodzie, tzn. powoduje przepływ prądu elektrycznego. Energii niezbędnej dla zachowania wymaganej różnicy potencjałów dostarcza samo źródło prądu kosztem procesów chemicznych zachodzących na jego elektrodach.

W obwodzie prądu stałego zależność między siłą elektromotoryczną a przepływającym w obwodzie prądem i oporem obwodu określona została prawem Ohma (czyt. Oma).

$$E = I\,(R + r_{\Omega}) \qquad (1)$$

gdzie: E — siła elektromotoryczna (wyrażona w woltach)

I — natężenie prądu (wyrażone w amperach)

R — opór omowy zewnętrznej części obwodu (wyrażony w omach)

r_{Ω} — opór omowy części obwodu znajdującej się wewnątrz akumulatora (wyrażony w omach), równający się sumie oporów elektrycznych elektrod i warstwy elektrolitu znajdującego się między elektrodami.

Opór omowy elektrolitu jest tym większy, im większa jest odległość między elektrodami i im mniejsza jest powierzchnia stykowa elektrod z elektrolitem. Ponieważ na elektrody dobierane są materiały o dobrej przewodności elektronowej (elektrycznej), zatem ta część oporu wewnętrznego, która przypada na elektrody, w praktyce może nie być brana pod uwagę.

Zależność (1) może być przedstawiona w postaci:

$$E = IR + Ir_{\Omega} \qquad (2)$$

skąd widać, iż siła elektromotoryczna źródła prądu jest sumą spadków napięć wewnątrz tego źródła (Ir_{Ω}) i na zewnętrznej części obwodu (IR).

Wartość IR określa napięcie, pod którym znajduje się zewnętrzna część obwodu elektrycznego, tzn. napięcie, które może być wykorzystane przez odbiornik zasilany danym źródłem prądu. Wartość ta (symbol U lub V) nazywa się napięciem na zaciskach źródła prądu lub wprost napięciem źródła prądu .

Przekształcając zależność (2) można liczbowo określić wartość napięcia źródła prądu, a mianowicie:

$$E = U + Ir_{\Omega}$$

skąd
$$U = E - Ir_{\Omega} \tag{3}$$

przy czym jak wynika z równania (3) napięcie źródła prądu będzie zawsze mniejsze od jego siły elektromotorycznej o wartość napięcia straconego na oporze wewnętrznym tego źródła.

Wzór (3) byłby słuszny, gdyby w chemicznym źródle prądu nie zachodziło zjawisko polaryzacji zanikającej, w wyniku której siła elektromotoryczna źródła prądu włączonego do obwodu zewnętrznego zmniejsza się (patrz p. 1) o pewną wartość E_p zależną liczbowo od natężenia prądu w obwodzie.

Dostawiając wartość E_p do wzoru (3) otrzymamy ostateczną wartość napięcia akumulatora (i każdego innego chemicznego źródła prądu) w czasie jego pracy (wyładowywania).

$$U = E - E_p - Ir_{\Omega} \tag{4}$$

Z porównania zależności (3) i (4) widać, iż zjawisko polaryzacji zanikającej rzeczywiście powoduje obniżenie napięcia na zaciskach chemicznego źródła prądu.

Aby naładować akumulator należy przepuścić przez niego prąd stały o kierunku przeciwnym do kierunku, w którym przepływał prąd wyładowania, biegun dodatni źródła prądu ładowania dołączyć do bieguna (zacisku) dodatniego ładowanego źródła prądu, a biegun ujemny do bieguna (zacisku) ujemnego.

Napięcie ładowania ($U_ł$) przyłożone do akumulatora, przy którym uzyskuje się prąd ładowania o pewnym określonym natężeniu (I) powinno być takie, by mogło pokonać:

a) siłę elektromotoryczną akumulatora (E)
b) spadek napięcia na oporze wewnętrznym akumulatora ($I_ł r_ł$)
c) siłę elektromotoryczną polaryzacji ($E_{pł}$).

Siła elektromotoryczna akumulatora na początku jego ładowania jest mniejsza niż w akumulatorze naładowanym. Powodowane to jest wpływem polaryzacji nieuniknionej, która następuje w czasie wyładowania. W miarę naładowywania akumulatora i przywracania pierwotnego stanu mas czynnych jego elektrod siła elektromotoryczna wzrasta, należy zatem, w celu utrzymania stałej war-

tości prądu ładowania podnosić również w czasie ładowania napięcie akumulatora. Zmiana napięcia na zaciskach ładowanego akumulatora odbywa się wg krzywej zwanej krzywą ładowania.

Wartość siły elektromotorycznej polaryzacji $E_{pł}$ występującej w czasie ładowania, jest równa wartości polaryzacji zanikającej, która występuje w czasie wyładowania akumulatora, gdyż uwarunkowana jest tymi samymi zjawiskami (patrz p. 1). Jednak w czasie ładowania przepływ prądu w akumulatorze oraz przebieg wszystkich elektrochemicznych procesów zachodzących przy tym będzie miał kierunek przeciwny do kierunku podczas wyładowania akumulatora. Dlatego też siła elektromotoryczna polaryzacji będzie także skierowana w stronę przeciwną niż przy wyładowaniu, tzn. nie będzie odejmowała się od siły elektromotorycznej akumulatora, a dodawała się do niej. Ponieważ składy chemiczne elektrolitu w czasie ładowania i rozładowania są różne, zatem i wartość liczbowa siły elektromotorycznej polaryzacji w czasie ładowania będzie inna niż siła elektromotoryczna polaryzacji w czasie wyładowania. W miarę zwiększania natężenia prądu przepływającego w obwodzie, co potęguje zmianę elektrolitu przy elektrodach, wartość siły elektromotorycznej polaryzacji (podobnie jak przy wyładowaniu) będzie wzrastała).

W wyniku powyższych rozważań, napięcie ładowania $U_{pł}$ przyłożone do akumulatora ładowanego prądem $I_ł$ powinno w każdym momencie procesu ładowania wynosić:

$$U_ł = E + E_{pł} + I_ł \, r_{\Omega ł} \tag{5}$$

Z zależności (4) wynika, iż ze wzrostem prądu wyładowania oporu wewnętrznego i polaryzacji zanikającej napięcie akumulatora maleje. W akumulatorach zasadowych polaryzacja zanikająca jest niewielka i ma przebieg raczej lokalny, co nie wpływa decydująco na zmianę gęstości elektrolitu. Mianowicie w czasie wyładowywania akumulatora elektrolit gęstnieje przy elektrodzie dodatniej, a przy elektrodzie ujemnej staje się bardziej rozcieńczony, natomiast podczas ładowania zachowuje się odwrotnie — gęstnieje przy katodzie, a rozcieńcza się przy anodzie.

Wielkość E podaną we wzorach (1) i (7) należy uważać jako wartość chwilową siły elektromotorycznej akumulatora, uwzględniającą wpływ polaryzacji zanikającej, jeżeli, naturalnie, polaryzacja ta zachodzi w momencie dokonywania pomiaru.

Omawiane zjawiska i procesy są podobne w obu systemach akumulatorów zasadowych: kadmowo-niklowych i żelazo-niklowych.

4. Opór wewnętrzny

Opór omowy akumulatora ługowego jest wielkością zmienną. W czasie wyładowania opór ten wzrasta, a podczas ładowania — maleje, co powodowane jest tym, iż związki chemiczne tworzące się

na obu elektrodach w czasie wyładowania gorzej przewodzą prąd elektryczny niż związki powstające w akumulatorze naładowanym.

Przekształcając wzór (4) otrzymamy:

$$U = E - I\left(r_\Omega + \frac{E_p}{I}\right) \tag{6}$$

skąd widać, iż spadek napięcia wewnątrz akumulatora zależny jest nie od wartości omowej oporu wewnętrznego (r_Ω), a od wartości $r = r_\Omega + \frac{E_p}{I}$ również wyrażonej w omach i składającej się z sumy oporu omowego akumulatora (r_Ω) i jakiejś jeszcze dodatkowej wartości $r_p = r_\Omega \frac{E_p}{I}$ (wyrażonej w omach), która określa wpływ polaryzacji na rzeczywistą wielkość oporu wewnętrznego chemicznego źródła prądu.

Przyjmując, że $r_\Omega + \frac{E_p}{I} = r$ możemy wzór (6) przedstawić w następującej postaci:

$$U = E - Ir \tag{7}$$

Całkowity zatem opór wewnętrzny akumulatora ługowego wynosi:

$$r = r_\Omega + \frac{E_p}{I} \tag{8}$$

przy czym całkowity opór akumulatora znajdującego się w stanie pracy, a więc wyładowywanego wynosi:

$$r_w = r_{\Omega w} + \frac{E_{pw}}{I_w} \tag{9}$$

a całkowity opór akumulatora naładowanego:

$$r_ł = r_{\Omega ł} + \frac{E_{pł}}{I^ł} \tag{10}$$

Wartość $r_p = \frac{E_p}{I}$ zależna jest od natężenia prądu, przy czym jak widać z zależności (8) i (9) wartość natężenia prądu ładowania jest (przeważnie) różna od prądu wyładowania, ponadto w miarę zwiększania prądu I wartość r_p, która stanowi, jak to wynika z zależności (6), oporność wpływającą na spadek napięcia wewnątrz akumulatora, będzie malała.

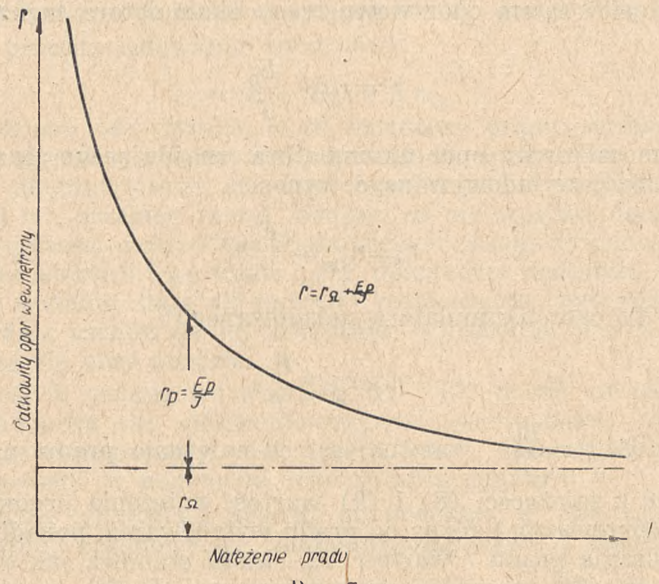
Uprzednio (p. 1) stwierdziliśmy, iż powodem polaryzacji zanikającej są zahamowania ruchu ładunków elektrycznych na pewnych odcinkach obwodu, co praktycznie oznacza zwiększenie oporu obwodu elektrycznego na tych właśnie odcinkach. Miarą rzeczywis-

tego zwiększenia oporu, wynikającego z opisanych wyżej zjawisk, jest charakterystyczna i specyficzna dla procesów elektrodowych wielkość $r_p = \frac{E_p}{I}$, będąca oporem dodatkowym i mająca tę własność, iż na skutek istoty procesów elektrodowych zależna jest sama od natężenia prądu przepływającego w obwodzie, nie podlega zatem prawu Ohma.

Ostatecznie więc wartość, którą przyjęto określać jako całkowity opór wewnętrzny chemicznego źródła prądu, jest sumą dwóch wielkości: omowego oporu wewnętrznego (opór elektrod i elektrolitu) r_Ω i oporu polaryzacji $r_p = \frac{E_p}{I}$, o wartość którego, w zależności od charakteru i wielkości polaryzacji zanikającej, wzrasta opór omowy akumulatora.

Ponieważ polaryzacja zanikająca zależna jest od wartości prądu płynącego w obwodzie akumulatora, zatem i opór polaryzacji a z kolei i opór całkowity chemicznego źródła prądu zależny jest od natężenia tego prądu.

Zależność całkowitego oporu wewnętrznego akumulatora od natężenia prądu przedstawiona jest na rys. 3, gdzie schematycznie podane są wartości r_Ω i r_p składające się na całkowity opór wewnętrzny chemicznego źródła prądu.



Rys. 3

Opór polaryzacji jest zjawiskiem specyficznym, właściwym tylko dla chemicznych źródeł prądu lub innych urządzeń, w których występują procesy elektrodowe (np. elektroliza). Wartości omowego oporu wewnętrznego akumulatora r_Ω, podobnie jak i siły

elektromotorycznej polaryzacji Ep nie można określić przy pomocy dostępnych w normalnych warunkach użytkowania i powszechnie stosowanych metod pomiarowych, otrzymywane więc z praktycznych pomiarów wartości oporu wewnętrznego akumulatora, wskazują nie jego opór omowy, lecz całkowity (r_{Ω} + r_p) opór wewnętrzny. Pamiętać przy tym należy, iż wartość r zależna jest od natężenia prądu i nie jest wielkością stałą dla różnych warunków pomiaru. Dlatego też najwłaściwszą i najbardziej wszechstronną charakterystyką chemicznego źródła prądu jest wartość napięcia zmierzonego na jego zaciskach przy pewnym określonym obciążeniu (prądzie wyładowania).

Ze wzoru (4) wynika, iż ze wzrostem natężenia prądu, napięcie na zaciskach będzie malało, gdyż w zależności od prądu zmieniać się będzie wartość siły elektromotorycznej polaryzacji zanikającej Ep i wartość spadku napięcia Ir_{Ω} na oporze omowym r_{Ω} akumulatora. Straty siły elektromotorycznej na oporze polaryzacji i oporze omowym chemicznego źródła prądu są wywołane zjawiskiem przemiany energii procesów elektrochemicznych na energię elektryczną pobieraną z akumulatora. Straty te mogą być do pewnych granic zmniejszone, nigdy jednak nie dadzą się usunąć całkowicie, tzn. iż pobierana przez jakiś odbiornik energia akumulatora będzie zawsze mniejsza (o wielkość strat na całkowitym oporze wewnętrznym) od energii wytwarzającej się z procesów, które zachodzą w czynnych masach jego elektrod.

Bezwzględna wartość całkowitego oporu wewnętrznego akumulatorów zasadowych jest nieduża i zależnie od ich pojemności waha się w granicach od tysięcznych do dziesiątych części oma. Na przykład: opór akumulatora AKN-2,25 w początkowej fazie jego rozładowywania wynosi 0,25 oma, NKN-10 — 0,045 oma, NKN-45 — 0,007 oma, NKN-100 — 0,003 oma. Opór całkowity akumulatora wzrasta przy obniżeniu temperatury. Tłumaczy się to tym, że w niższych temperaturach elektrolit gęstnieje, co obniża jego przewodność elektryczną i opóźnia przenikanie (dyfuzja) elektrolitu do por mas czynnych elektrod i zwiększa wartość polaryzacji zanikającej. Obniżenie temperatury wywołuje zatem spadek napięcia w czasie wyładowywania akumulatora i powoduje konieczność stosowania wyższego napięcia przy ładowaniu.

Opór wewnętrzny akumulatorów żelazo-niklowych jest od 1,5 do 2 razy większy od oporu akumulatorów kadmowo-niklowych, co wywołane jest większym oporem żelaza, z którego jest wykonana elektroda ujemna.

5. Pojemność

Wyładowywanie chemicznego źródła prądu, czyli pobieranie z niego przez jakiś odbiornik energii elektrycznej nagromadzonej kosztem przemian chemicznych zachodzących w masach czynnych tego źródła, może odbywać się skutecznie dopóty, dopóki przynaj-

mniej jedno z ciał czynnych nie zostanie całkowicie wykorzystane, tzn. dopóki nie przekształci się w inne ciało, niezdolne do podtrzymania reakcji chemicznej, w wyniku której wytwarza się prąd elektryczny.

Jak wiadomo atomy mas czynnych, biorących udział w tworzeniu się prądu elektrycznego, pobierają albo oddają pewną ilość ujemnych ładunków elektrycznych (elektronów), których poruszanie się w obwodzie źródła prądu stanowi istotę prądu elektrycznego. Ilość ładunków elektrycznych uzyskana z jednego atomu jakiejś substancji, biorącej udział w przebiegu pewnej określonej reakcji elektrochemicznej, jest ściśle określona. Ilość atomów zawartych w jednym gramie tej substancji, a więc i ilość elektryczności, która w wyniku reakcji elektrochemicznej może być pobrana z jednego grama jakiejś substancji, jest także ściśle określona.

Każdą zatem substancję można pod względem elektrycznym określić jako pewną wielkość wskazującą ile gramów tej substancji musi wziąć udział w pewnej reakcji elektrochemicznej, ażeby otrzymać jednostkę elektryczności. Wielkość ta nazywa się równoważnikiem elektrochemicznym.

Ilość elektryczności uzyskana z jakiegoś źródła prądu nazywa się pojemnością (Q) tego źródła. Pojemność określa się iloczynem natężenia prądu I (w amperach) i czasu t (w godzinach): *)

$$Q = I \cdot t \qquad (11)$$

Jedna amperogodzina jest to taka ilość elektryczności, która w ciągu jednej godziny przejdzie przez obwód, w którym przepływa prąd o natężeniu jednego ampera.

Równoważnik elektrochemiczny jakiejś substancji wyraża się ilorazem masy i pojemności:

$$k = \frac{m}{I \cdot t}$$

Jeżeli zatem ilość substancji czynnej o równoważniku elektrochemicznym k wynosi m gramów, to maksymalna ilość elektryczności, którą można uzyskać z danego źródła prądu wyniesie:

$$Q = \frac{m}{p} \text{ amperogodzin} \qquad (12)$$

przy czym substancja czynna zostanie całkowicie zużyta.

W procesie tworzenia się prądu biorą udział trzy a przynajmniej dwie substancje czynne: masa elektrody ujemnej, masa elektrody dodatniej i masa elektrolitu. Jeżeli czynne substancje dobrane są wagowo i ilościowo odpowiednio do zachodzących procesów chemicznych, to wszystkie zostaną jednocześnie zużyte. Jeżeli natomiast ilość którejś z mas czynnych będzie mniejsza od wymaganej, to akumulator z chwilą zużycia tej masy przestanie pracować, bez

---

*) Pojęcia pojemności akumulatora (Q) nie należy utożsamiać z pojemnością elektrostatyczną, (C) np. kondensatora, gdzie określenie to oznacza stosunek ładunku (e) do napięcia (V) i wyraża się w faradach lub centymetrach

względu na to w jakim stopniu pozostałe substancje będą przy tym wykorzystane.

Opierając się na tym i znając ciężar (ilość) masy czynnej (tej, która decyduje o pojemności akumulatora), oraz jej równoważnik elektrochemiczny można byłoby obliczyć pojemność akumulatora, jednak uzyskana w ten sposób wartość określałaby tylko teoretyczną pojemność akumulatora, czyli wartość maksymalną, którą można byłoby uzyskać z akumulatora, gdyby praca jego odbywała się w warunkach idealnych, bez żadnych strat i procesów ubocznych. W praktyce jednak, na skutek strat jakie zachodzą podczas zmiany energii chemicznej na elektryczną, pojemność rzeczywista akumulatora będzie zawsze mniejsza od teoretycznej. Ponadto, niezależnie od zasad ogólnych charakteryzujących wszelkie przemiany energetyczne (wywołane tarciem, stratami ciepła, promieniowaniem, rozproszeniem, indukcją itd.), w chemicznych źródłach prądu występują dodatkowe czynniki, obniżające pojemność efektywną w stosunku do teoretycznej.

W wyniku zachodzącej polaryzacji napięcie na zaciskach akumulatora, znajdującego się w stanie pracy, stopniowo się obniża. Z drugiej strony, odbiornik zasilany przez ten akumulator może pracować dopóty, dopóki napięcie akumulatora nie spadnie do pewnej wartości granicznej, poniżej której praca odbiornika nie będzie możliwa. Chociaż więc akumulator może jeszcze mieć pewną pojemność i mógłby w pewnych warunkach pracować, jednak dla zasilania danego obiektu ma już zbyt niskie napięcie i w tym stanie nie jest już właściwie przydatny. Znaczy to, że w praktyce może być wykorzystana nie całkowita pojemność akumulatora, lecz tylko ta jej część, którą zachowuje akumulator do pewnej określonej wartości napięcia na jej zaciskach. Jasne jest, że im wyższe napięcie końcowe (U_k), czyli napięcie, przy którym trzeba przerwać wykorzystywanie źródła prądu, tym mniejsza jest jego rzeczywista pojemność, tzn. tym mniej elektryczności odda akumulator do zasilanego odbiornika. Właściwość ta jest charakterystyczna dla wszystkich chemicznych źródeł prądu. Oprócz tego ze wzrostem natężenia prądu wyładowania zarówno polaryzacja jak i straty oporowe akumulatora zwiększają się, a co za tym idzie, zmniejsza się napięcie użyteczne jego elektrod. Wyładowując zatem jakiś akumulator do pewnego granicznego (końcowego) napięcia uzyskamy z niego pojemność tym mniejszą, im większy będzie prąd wyładowania. Własność ta występuje w niektórych źródłach prądu bardzo wyraźnie przy wszystkich niemal wartościach obciążenia.

Z powyższego wynika, iż rzeczywista pojemność jakiegoś chemicznego źródła prądu nie jest wielkością ściśle określoną, stałą dla pewnego źródła prądu, a zależy od sposobu jego wyładowania, tzn. od warunków w jakich akumulator pracuje, czyli od natężenia prądu wyładowania i napięcia końcowego, do którego akumulator zostaje wyładowany.

Dlatego też, w celu zapewnienia racjonalnego użytkowania chemicznych źródeł prądu, dla każdego systemu i typu tych źródeł zostały określone nominalne warunki ich pracy, tzn. natężenie prądu wyładowania, napięcie końcowe, a przez to i wartość pojemności efektywnej, którą odbiornik w określonych warunkach pracy może otrzymać z akumulatora.

Przy określaniu wartości liczbowej pojemności akumulatora należy jednocześnie wskazywać wartości prądu wyładowania i napięcia końcowego, przy których wskazana pojemność zostanie utrzymana. Ażeby mieć możność ocenić jakość chemicznego źródła prądu, należy sprawdzić jego pojemność przez wyładowanie w sposób określony normami lub warunkami technicznymi dla tych źródeł. Otrzymana w ten sposób wartość nosi nazwę pojemności znormalizowanej lub nominalnej.

Pojemność efektywna jakiegoś źródła prądu będzie tylko wtedy równa (co do swej wartości) jego pojemności nominalnej, gdy użytkowanie tego źródła odbywać się będzie w warunkach co najmniej zbliżonych do tych, w których odbywało się wyładowanie próbne tego źródła. Jeżeli natomiast warunki pracy akumulatora znacznie odbiegają od norm użytkowania, określonych warunkami technicznymi, to pojemność efektywna może wykazywać wartości wyższe lub niższe od pojemności nominalnej, przy czym odchylenia te będą tłumaczyły się raczej tym, iż akumulator pracuje w innych, a więc nie znormalizowanych warunkach niż złym czy wadliwym jego wykonaniem. Należy zatem pamiętać, iż wartość nominalna akumulatora absolutnie nie określa jego zachowania się w dowolnych warunkach użytkowania, a jedynie przy ściśle określonych, a więc nominalnych dla danego typu akumulatora wartościach: oporu wewnętrznego, prądu wyładowania i napięcia końcowego.

Jak z tego wynika, możliwości użytkowania akumulatora są w pewnym stopniu ograniczone, bowiem uzyskanie z chemicznego źródła prądu maksymalnej wydajności przy zachowaniu normalnego okresu czasu jego pracy możliwe jest jedynie przy obciążeniach co najmniej zbliżonych do nominalnego natężenia prądu i czasu wyładowania.

Pojemność jest pojęciem specyficznym dla chemicznych źródeł prądu. Określa ona ilość elektryczności, która została nagromadzona w źródle prądu, przewidzianym dla pewnych określonych warunków jego pracy. (Pojęcie pojemności akumulatora porównać można do pewnego stopnia z pojęciem pojemności zbiornika paliwa w samochodzie). Po wyczerpaniu nagromadzonego zapasu elektryczności, chemiczne źródła prądu — w zależności od systemu — należy wymienić lub ponownie naładować (regenerować).

Ważną cechą chemicznych źródeł prądu, zwłaszcza tych, które mają być zainstalowane w przenośnych urządzeniach teletechnicznych jest tzw. pojemność właściwa. Rozróżnia się przy tym pojemność właściwą w stosunku do objętości wyrażoną zazwyczaj w amperogodzinach na litr i liczbowo równą pojemności źródła

w amperogodzinach podzielonej przez jego objętość w litrach oraz pojemność właściwą w stosunku do ciężaru, która stanowi stosunek pojemności źródła w amperogodzinach do jego ciężaru w kilogramach. Znajomość pojemności właściwej daje możność porównywania różnych źródeł prądu tego samego systemu, co w praktyce, zwłaszcza w wojskowych urządzeniach przenośnych, pozwala na dobieranie i właściwe zastosowanie akumulatorów o odpowiedniej objętości i ciężarze. Rzecz jasna, iż wyniki porównania będą tylko wtedy słuszne, gdy wartości bezwzględne pojemności porównanych źródeł prądu zostaną określone dla jednakowych warunków pracy tych źródeł.

Rozpatrując objętość chemicznego źródła prądu należy pamiętać o tym, że zmniejszając wymiary akumulatora — zmniejszamy jednocześnie jego pojemność na skutek zmniejszenia ilości tworzywa czynnego elektrody dodatniej i ujemnej, a jednocześnie (przy tym samym obciążeniu) zwiększamy gęstość prądu, co z kolei zwiększa polaryzację elektrod i powoduje dodatkowe straty na zwiększonym oporze wewnętrznym akumulatora.

Pojemność nominalna akumulatorów zasadowych jest to taka pojemność (w amperogodzinach), którą ma akumulator zalany roztworem ługu potasowego o stężeniu 1,19—1,21 z domieszką wodorotlenku litu w stosunku 20 g/l, poddany wyładowaniu pewnym, dla każdego typu akumulatora określonym, prądem (wyładowania) do napięcia końcowego wynoszącego 1 V, przy temperaturze od 20 do 35°C.

Pojemność efektywna akumulatora zasadowego zależy od warunków jego pracy. Z podniesieniem temperatury wzrasta nieznacznie siła elektromotoryczna akumulatora, zmniejsza się przy tym jego opór wewnętrzny, ponadto polepszają się warunki dyfuzji i procesów, wywołujących powstawanie prądu elektrycznego. Zjawiska te wywołują pewne zwiększenie pojemności akumulatora. Przy tym jednak następuje przyśpieszenie ubocznych procesów, wywołujących nieproduktywne straty energii akumulatora, których wartość neutralizuje niejako przyrost pojemności, skutkiem czego efektywna jej wartość wzrasta nieznacznie. Oprócz tego podwyższenie temperatury może wywołać i najczęściej powoduje przyśpieszenie samorzutnego wyładowywania się akumulatora, a także procesy, w wyniku których następują tak poważne przemiany w masach czynnych, że elektrody stają się niezdatne do dalszej pracy nawet mimo prób ich regeneracji. Z tego też względu nie należy przechowywać akumulatorów w pomieszczeniach nadmiernie ogrzewanych. Powinno się również unikać ich przeciążania, gdyż wyładowywanie prądem o zbyt wielkim amperażu może spowodować grzanie się i nawet niszczenie mas czynnych.

W obniżonej temperaturze pojemność akumulatora zmniejsza się. Obniżenie to następuje wskutek obniżania się napięcia roboczego potrzebnego do zasilania odbiornika, przez co akumulator prędzej osiąga napięcie graniczne. Część zatem pojemności nie może

być praktycznie wykorzystana. W przeciwieństwie do zjawisk zachodzących przy podwyższonej temperaturze, gdzie straty pojemności nie dają się niczym powetować, co jest równoznaczne z uszkodzeniem akumulatora, strata pojemności na skutek obniżenia temperatury, a nawet całkowite unieruchomienie źródła w czasie jego zamarzania, jest zjawiskiem przejściowym, zależnym jedynie od czasu trwania i stopnia, w jakim nastąpiło obniżenie temperatury. Przywrócony do normalnej temperatury akumulator wykazuje zdolność do dalszej pracy i oddaje do odbiornika zachowaną pojemność przy napięciu roboczym, właściwym mu dla danej temperatury, obciążenia i stopnia wyładowania.

Przechowywanie zatem akumulatora w temperaturach niższych od normalnej, a nawet zamarzanie, nie wpływa na jego stan i dalszą zdolność do pracy, jeżeli naturalnie zamarzający elektrolit zwiększając swą objętość nie wywoła mechanicznych uszkodzeń naczynia. Co więcej, niskie temperatury korzystne są dla chemicznych źródeł prądu, gdyż wskutek zmniejszenia szybkości procesów chemicznych zmniejszają się, a w zależności od temperatury nawet zupełnie ustają procesy samorzutnego rozładowywania się akumulatora. W związku z tym zaleca się niektóre chemiczne źródła prądu (ogniwa suche i nalewne) przechowywać właśnie w temperaturach niższych od temperatury, w której normalnie te źródła pracują.

Podobnie jak temperatura, na pojemność akumulatora ma wpływ stan zawartego w nim elektrolitu. Im bardziej elektrolit jest zanieczyszczony potażem lub sodą, tym niższa jest pojemność akumulatora. Zarówno stan elektrolitu (czystość i stężenie) jak i temperatura, w której akumulator pracuje, w znacznym stopniu wpływa na czas pracy chemicznego źródła prądu.

Opisane własności pojemności akumulatorów zasadowych dotyczą zarówno systemu akumulatorów kadmowo-niklowych jak i żelazo-niklowych.

6. Energia i moc

Ponieważ początkowa siła elektromotoryczna źródeł prądu tego samego systemu jest w zasadzie jednakowa, a przy tym polaryzacja zachodząca w nich ma ten sam charakter, zatem źródła te pracują przy zbliżonych wartościach napięcia. Dla porównania dwóch chemicznych źródeł prądu tego samego systemu wystarczy znać wartości ich pojemności nominalnych czy też pojemności właściwych. Jeżeli natomiast zachodzi potrzeba porównywania chemicznych źródeł prądu różnych systemów, w których wartości siły elektromotorycznej i zakresy napięcia roboczego najczęściej są różne, wówczas trzeba znać wartości energii, która może być z tych źródeł pobrana.

Energia pobierana z akumulatora równa jest iloczynowi jego pojemności Q (amperogodzinach) i przeciętnej (średniej) wartości napięcia Us (w woltach), jakie akumulator wykazywał w okresie czasu t, w którym ta pojemność została wyczerpana.

Energia (A) wyraża się w watogodzinach:

$$A = U_s\, Q = U_s\, It$$

Podobnie jak zostały określone pojęcia pojemności teoretycznej, nominalnej, efektywnej i właściwej w stosunku do objętości i ciężaru, tak samo można wyprowadzić pojęcia teoretycznej, nominalnej, efektywnej i właściwej energii chemicznego źródła prądu w stosunku do ciężaru i objętości. Wartość energii, jak widać ze wzoru (13), zależy od natężenia prądu wyładowania i napięcia końcowego.

Moc chemicznego źródła prądu (w watach — W) wyraża się iloczynem prądu rozładowania i średniego napięcia jakie ma akumulator podczas rozładowania:

$$W = I \cdot U_s$$

czyli, jak wynika z porównania równań (13) i (14), moc jest to energia źródła pobierana w jednostce czasu: $W = \frac{A}{t} = \frac{U_s I \cdot t}{t} = U_s\, I$

Przekształcając równanie (5) otrzymamy:

$$U_l = E + I_l \cdot r_l$$

gdzie $r_l = r_{\Omega_l} + \frac{E_{pl}}{I}$ wyraża całkowity opór wewnętrzny akumulatora podczas ładowania go prądem I_l. Moc, jaką należy zużyć podczas ładowania akumulatora określonym prądem. I zgodnie z równaniem (15) wyniesie:

$$U_l \cdot I = \mathrm{E} \cdot I + I^2 r_l \quad (16)$$

Z równania (16) wynika, iż moc potrzebna do naładowania składa się z dwóch wielkości:
wartości $E.I$ — która zużywa się na samo ładowanie, czyli wywołanie i podtrzymanie procesów elektrochemicznych, w wyniku których zostaje przywrócona pojemność akumulatora, oraz wartości $I^2 r_l$, która zostaje zużyta na pokonanie całkowitego oporu wewnętrznego (r_l) ładowanego akumulatora.

Przekształcając w podobny sposób równanie (4) możemy wyrazić moc oddawaną przez akumulator w czasie jego wyładowywania tym samym prądem I w sposób następujący:

$$U_w I = E \cdot I + I^2 r_w \quad (17)$$

W równaniu (17) podobnie jak w równaniu (16) wartość $E.I$ oznacza moc akumulatora naładowanego, wartość $I^2 r_w$ oznacza moc zużytą na pokonanie całkowitego oporu wewnętrznego (r_w),

jaki ma akumulator podczas wyładowania i wreszcie wartość U_wI oznacza moc pobieraną z akumulatora przez odbiornik, przez który przepływa prąd (wyładowania akumulatora) I.

Z równań (16) i (17) wynika, że:

$$U_wI = U_łI - I^2 (r_ł + r_w) \tag{18}$$

moc pobierana z akumulatora w czasie jego wyładowania jest równa mocy jaką akumulator pobiera podczas ładowania, pomniejszonej o sumę strat i mocy traconej na pokonanie oporu wewnętrznego (oporu omowego i oporu polaryzacji) podczas ładowania i mocy traconej na pokonanie oporu wewnętrznego podczas wyładowania akumulatora. W praktyce do strat tych dochodzą jeszcze inne straty, z których jedną jest strata energii zużywanej na rozłożenie wody elektrolitu w końcowej fazie ładowania akumulatora.

7. Sprawność

Wielkościami, które uwzględniają wszelkie straty i ich wpływ na pracę akumulatora są współczynniki sprawności pojemnościowej i sprawności energetycznej, czyli tzw. współczynnik wykorzystania akumulatora.

Sprawność pojemnościowa η_a (eta) wyraża się stosunkiem pojemności Q_w, jaką akumulator oddaje do obwodu zewnętrznego w czasie jego wyładowania, do pojemności $Q_ł$ pobranej przez akumulator podczas ładowania:

$$\eta_Q = \frac{Q_w}{Q_ł} = \frac{I_w \cdot t_w}{I_ł \cdot t_ł} \tag{19}$$

gdzie I_w i $I_ł$ — natężenia prądów wyładowania i ładowania

t_w i $t_ł$ — czasy trwania (okresy czasu) wyładowania i ładowania.

Sprawność energetyczna η_A równa jest stosunkowi energii Aw pobieranej przez odbiornik z akumulatora w czasie jego wyładowania do energii $A_ł$, włożonej do akumulatora w czasie ładowania:

$$\eta_A = \frac{A_w}{A_ł} = \frac{Q_w \cdot U_w}{Q_ł \cdot U_ł} = \frac{I_w \cdot U_w \cdot t_w}{I_ł \cdot U_ł \cdot t_ł} \tag{20}$$

gdzie U_w i $U_ł$ — oznaczają średnie (przeciętne) wartości napięcia na zaciskach akumulatora podczas wyładowania i ładowania.

Ponieważ wartości pojemności i energii wyładowania będą zawsze mniejsze (ze względu na straty na oporze wewnętrznym) od wartości pojemności i energii ładowania akumulatora, zatem sprawność pojemnościowa i energetyczna chemicznego źródła prądu będą zawsze mniejsze od jedności (mniejsze od 100%). Ponieważ ponadto przeciętne napięcie wyładowania jest zawsze mniejsze od

przeciętnego napięcia ładowania, więc i sprawność energetyczna będzie zawsze mniejsza od sprawności pojemnościowej. W miarę zmniejszania natężenia prądu zwiększa się wartość pojemności pobieranej z akumulatora w czasie jego wyładowania oraz zmniejszają się straty na oporze wewnętrznym w czasie ładowania, a zatem wzrasta sprawność akumulatora.

Srawność pojemnościowa nowych akumulatorów kadmowo-niklowych powinna być nie mniejsza niż 66,6%. Sprawność energetyczna tych akumulatorów wynosi od 50 do 55%. Sprawność pojemnościowa akumulatorów żezalo-niklowych, podobnie jak i kadmowo-niklowych, wynosi 66,6%. Natomiast sprawność energetyczna jest nieco niższa ze względu na to, iż napięcie ładowania akumulatorów żezalo-niklowych jest wyższe niż napięcie ładowania akumulatorów kadmowo-niklowych i wynosi 45—50%.

Kpt. HENRYK KRAWIEC

USZKODZENIA AKUMULATORÓW OŁOWIOWYCH I SPOSOBY ICH USUWANIA

Uszkodzenia akumulatorów mogą się zdarzać nawet przy najbardziej starannym przestrzeganiu przepisów obsługiwania i dlatego należy poznać rodzaje tych uszkodzeń oraz sposoby ich usuwania. Należy przy tym podkreślić, że częściej ulegają uszkodzeniom akumulatory ołowiowe niż kadmowo-niklowe, dlatego też w niniejszym artykule zajmiemy się wyłącznie uszkodzeniami akumulatorów ołowiowych.

Uszkodzenia akumulatorów ołowiowych można wykrywać różnymi sposobami. Jeśli np. przy pomiarze napięcia baterii okaże się, że bateria ma zbyt małe napięcie, to mierząc kolejno napięcia poszczególnych ogniw baterii można łatwo znaleźć ogniwo albo ogniwa o zbyt małym napięciu, a przez to określić miejsce uszkodzenia baterii.

Podobne wyniki dają pomiary ciężaru właściwego elektrolitu w poszczególnych naczyniach baterii. Jeśli przy pomiarach ciężaru właściwego okaże się, że jest on w niektórych ogniwach zbyt mały, będzie to wskazywało, że te ogniwa są nadmiernie wyładowane. Zdarza się to np. przy zwarciu różnoimiennych płyt tych ogniw. Jeśli ciężar właściwy elektrolitu jest w niektórych ogniwach zbyt duży, jest to oznaką, że prawdopodobnie ogniwa te były kiedyś zwarte, wskutek czego wyładowały się, przy czym ciężar właściwy ich elektrolitu zmniejszył się. Następnie — wyrównując gęstość elektrolitu — dolano pewną ilość stężonego elektrolitu, a gdy zwarcie samorzutnie ustąpiło, wzrósł ciężar właściwy elektrolitu.

Uszkodzenia akumulatorów ołowiowych często można wykryć przez dokładne oględziny akumulatorów. Akumulator wyładowując się może np. wydzielać gaz, co wskazuje na to, że jest zanieczyszczony przez szkodliwe domieszki metaliczne. Na dnie naczynia akumulatora może się zebrać także w przeciągu krótkiego czasu zbyt wielka ilość gąbczastego szlamu koloru ciemnobrązowego, co jest oznaką, że akumulator ładowano lub wyładowywano nadmiernym prądem. Należy zaznaczyć, że osadzenie się na dnie naczynia podczas pracy akumulatora niewielkiej ilości szlamu jest rzeczą normalną

i nie stanowi uszkodzenia akumulatora. Rozpatrzymy najczęściej spotykane uszkodzenia akumulatorów ołowiowych: zwarcie i zasiarczanienie.

W praktyce możemy się spotkać ze zwarciem zarówno poszczególnych ogniw baterii akumulatorów ołowiowych jak i ze zwarciem całej baterii. Przyczyny zwarcia mogą być następujące:

a) Zwarcie różnoimiennych płyt akumulatorów ołowiowych może być spowodowane przez osad (szlam) zbierający się w nadmiernej ilości na dnie naczynia. Osad ten jest dobrym przewodnikiem elektryczności i po zetknięciu się z dolnymi krawędziami elektrod powoduje ich zwarcie. Ponadto osad wypadający z masy czynnej elektrod może zatrzymywać się na krzywo ułożonych pałeczkach izolacyjnych lub na jakichkolwiek nierównościach i tworzyć tzw. mostki zwierające płyty różnoimienne.

b) Zwarcie różnoimiennych płyt akumulatorów ołowiowych może powstać przez nieprawidłowe ich zawieszenie, przez powstanie zagięć płyt oraz przez zbyt nisko opuszczone sprężyny ołowiane, znajdujące się pomiędzy skrajnymi ujemnymi płytami a ściankami naczyń.

c) Zwarcia różnoimiennych płyt mogą powodować kawałeczki ołowiu, które spadły podczas montażu baterii pomiędzy płyty, a także ciała nieprzewodzące elektryczności, jak kawałki drewna, słomy itp., na których zebrał się osad.

d) Zwarcia pomiędzy płytami akumulatorowymi mogą powstać wreszcie przez wypaczenie się ich. Zwykle bardziej podatne na wypaczenia są płyty dodatnie, płyty ujemne natomiast paczą się zazwyczaj w wyniku zmiany biegunowości baterii. Zmiana biegunowości płyt akumulatorów ołowiowych może nastąpić przez ładowanie ich w niewłaściwym kierunku lub przy końcu silnego wyładowania baterii, kiedy słabsze ogniwa zmieniają biegunowość płyt, będąc ładowane przez ogniwa silniejsze.

Na zjawisko paczenia się płyt akumulatorowych należy zwracać baczną uwagę i na czas przeciwdziałać mu, aby nie przyjęło ono nadmiernych rozmiarów. Środkiem zaradczym jest wkładanie między płyty, mające tendencję do wypaczania się, szklanych pałeczek.

Oznaki, po których poznajemy, że ogniwo akumulatorowe jest zwarte, są następujące: ogniwo nie gazuje podczas ładowania równocześnie z innymi ogniwami, ciężar właściwy elektrolitu uszkodzonego ogniwa jest mniejszy od ciężaru właściwego innych ogniw oraz napięcie jego jest mniejsze od napięcia innych ogniw. Ponadto temperatura elektrolitu takiego „chorego“ ogniwa wzrasta powyżej poziomu normalnego.

Zwarcie akumulatora powoduje ciągłe wyładowania się jego bez żadnej korzyści i ze szkodą dla trwałości płyty. Płyty wyginają się, a ich masa czynna wypada. Odnosi się to zwłaszcza do płyt dodatnich. Zauważone zwarcia akumulatora należy natychmiast usunąć np. przez wyjęcie ciała powodującego zwarcie za pomocą pałeczki

szklanej. Czynność powyższą należy wykonywać ostrożnie, aby usuwany przedmiot nie spowodował nowego zwarcia oraz by nie zmącić elektrolitu, co utrudniłoby dalsze oględziny akumulatora.

Należy starać się wyprostować wypaczone płyty za pomocą wsuwanych pomiędzy nie pałeczek szklanych. Jeśli to się nie udaje, uszkodzone ogniwo należy wyłączyć z baterii, rozebrać je i wykrzywione płyty prostować ostrożnie pomiędzy czystymi deseczkami o równych powierzchniach. Jeśli płyty nie dają się wyprostować bez uszkodzenia ich, należy je wymienić. Po usunięciu zwarcia akumulator powinien być dokładnie naładowany.

Poza zwarciami akumulatorów przy brudnym ich utrzymywaniu mogą powstać upływy prądu zmniejszające pojemność baterii. Na wielkość tych upływów duży wpływ ma zawilgotnienie naczyń akumulatorów, które też należy utrzymywać w stanie suchym, szczególnie chroniąc je przed osadzaniem się na nich kwasu siarkowego.

Z kolei opiszemy zjawisko zasiarczaniania (sulfatacji) płyty i sposoby jego usuwania i zapobiegania mu.

Przy końcu wyładowania akumulatora ołowiowego masa czynna obu jego elektrod zamienia się na siarczan ołowiu, równomiernie rozłożony na powierzchniach płyt. Jeśli wyładowanie i ładowanie akumulatora następuje prawidłowo, po powtórnym jego naładowaniu siarczan ołowiu wskutek zachodzących procesów elektrochemicznych zamienia się na płycie dodatniej w dwutlenek ołowiu, na płycie ujemnej — w ołów gąbczasty.

Jeśli akumulator zostaje wyładowany nadmiernie, tworzący się siarczan ołowiu sięga do głębszych warstw masy czynnej płyt, zmniejszając ich porowatość. Przy powtórnym normalnym ładowaniu akumulatora nie wszystek siarczan ołowiu zostaje rozłożony, a nawet często ten rozkład jest zupełnie niemożliwy, w wyniku czego płyty nie mogą powrócić do poprzedniego stanu. Mówimy wówczas, że płyty zasiarczaniły się. Nadmierne zasiarczanianie płyt akumulatora ołowiowego może spowodować naruszenie ich masy czynnej oraz wypadanie jej. Jest to zatem zjawisko bardzo szkodliwe i należy z nim walczyć.

Zasiarczanianie płyt może nastąpić podczas zwarcia akumulatora, przez stałe niedoładowanie akumulatora, przez powiększenie temperatury elektrolitu oraz nieodpowiednie zmiany gęstości elektrolitu (siarczan ołowiu rozpuszcza się najtrudniej w kwasie siarkowym o gęstości wynoszącej 1,22), przez zalanie ogniw nieczystym elektrolitem, przez dolewanie do naczyć akumulatorów wody w niewłaściwym czasie, wskutek czego powiększa się nadmiernie stężenie elektrolitu, co wpływa na znaczne zasiarczanianie płyt. Również obniżenie się poziomu elektrolitu poniżej górnych krawędzi płyt wpływa na silne zasiarczanienie odkrytych części płyt. Tłumaczy się to tym, że odkryte płyty powodują z ich powierzchni szybkie wyparowanie wody z elektrolitu, którym płyty są przesiąk-

nięte, zwiększa się więc stężenie kwasu siarkowego pozostającego wśród masy czynnej płyty, co zasiarczania ją. Zasiarczanienie szczególnie szkodzi płytom dodatnim, których masa czynna zamienia się w szarą maź, wyciekającą ze szkieletów płyt. Masa czynna płyt ujemnych jest na zasiarczenienie bardziej odporna.

Zasiarczanienie płyt akumulatorów poznaje się po następujących objawach: wysokie napięcie podczas ładowania, przy którym napięcie na jedno ogniwo dochodzi do 3—3,5 V, niskie napięcie przy wyładowaniu, podczas którego napięcie jednego ogniwa wynosi około 1 V, zmniejszenie się pojemności akumulatora, niewłaściwa gęstość elektrolitu, zmiana koloru płyt, stwardnięcie masy czynnej płyt i powiększenie się jej objętości.

Istnieje kilka sposobów usunięcia zasiarczanienia płyt akumulatorów ołowiowych. Ważniejsze z nich podaję niżej.

Zanim przystąpimy do usuwania zasiarczanienia płyt, należy upewnić się, czy nie zostało ono wywołane wewnętrznym zwarciem akumulatora albo zanieczyszczeniem elektrolitu. W tych bowiem przypadkach należy przede wszystkim usunąć zwarcie lub wymienić elektrolit. Niewielkie zasiarczanienie płyt daje się usunąć przez kilkakrotne ładowanie i wyładowanie akumulatora prądem, wynoszącym od ¼ do ½ normalnego natężenia prądu, przy czym akumulator należy napełnić wówczas elektrolitem o gęstości od 3 do 5° Bome. Powyższe ładowania i wyładowania należy przeprowadzać dopóty, dopóki płyty nie osiągną swego normalnego koloru. W miarę rozkładania się osadu, będącego wynikiem zasiarczanienia, gęstość elektrolitu będzie się powiększała do pewnej granicy, następnie przestanie wzrastać. Wówczas należy gęstość elektrolitu powiększyć do właściwej normy, po czym akumulator można oddać do normalnej pracy.

Niektórzy polecają inny sposób usuwania zasiarczanienia: zasiarczaniony akumulator ładuje się normalnie, następnie pozostawia się go bez prądu w przeciągu ¼ godz., po czym dokonywa się ładowania w przeciągu trzech do sześciu godzin prądem o natężeniu $^1/_{10}$—$^1/_{15}$ prądu normalnego.

Jeśli zasiarczanienie akumulatora nie jest głębokie, nalot znajdujący się na płytach można usunąć mechanicznie, a następnie akumulator należy naładować i rozładować 6 — 8 razy prądem normalnym. Jeśli zasiarczanienie jest głębokie, postępujemy w następujący sposób: wyjmujemy z naczynia zespół płyt i umieszczamy w dużym naczyniu szklanym, napełnionym wodą destylowaną, gdzie płyty pozostają na przeciąg 10—12 godzin. Następnie wodę wylewa się, napełniając naczynie 5% roztworem wodnym soli glauberskiej, po czym wykonywa się ładowanie normalnym sposobem, przedłużając je jednak do 35—45 godzin bez przerwy. Należy przy tym sprawdzać, czy temperatura elektrolitu nie przekroczyła 45°C. Po ładowaniu akumulator rozładowuje się normalnym sposobem, roztwór wylewa się, a płyty przemywa się wodą destylowaną. Aku-

mulator zalewa się kwasem siarkowym o gęstości 1,18 i ładuje oraz rozładowuje kilkakrotnie normalnym prądem.

Jednym ze sposobów usuwania bardzo wielkiego zasiarczanienia akumulatorów ołowiowych jest sposób następujący: zasiarczanione płyty przemywa się 3—4 razy wodą, a następnie umieszcza się je w naczyniu akumulatorowym napełnionym 35% wodorotlenkiem amonowym tak, aby płyty były całkowicie nim pokryte. Akumulator ładuje się w przeciągu 48 godzin prądem, którego natężenie nie powinno być większe niż 5% normalnego natężenia prądu ładującego. Pożądane jest, aby czas trwania ładowania możliwie przedłużać, zmniejszając przy tym natężenie prądu ładującego. Po ukończeniu ładowania akumulator rozładowuje się bardzo małym prądem. Następnie akumulator ładujemy powtórnie, lecz w odwrotnym — niewłaściwym kierunku, tj. dodatni zacisk źródła prądu ładującego łączymy z ujemnym zaciskiem baterii akumulatorów, ujemny zacisk z dodatnim zaciskiem baterii. W dalszym ciągu baterię rozładowuje się, wylewa się wodorotlenek amonowy i przemywa się starannie wodą naczynie akumulatorów i ich płyty.

Przemyte akumulatory napełniamy kwasem siarkowym o normalnym stężeniu i ładujemy je zwykłym sposobem, po czym mogą one być oddane do pracy.

Mgr Inż. ZYGMUNT MUŁTAN

ATOMY I CZĄSTECZKI

Wstęp

Atomy stanowią podstawowe elementy prostych gatunków materii, czyli pierwiastków chemicznych, cząsteczki zaś złożonych rodzajów materii, to jest związków chemicznych. Nauką o atomach, jako elementarnych jednostkach pierwiastków, jest chemia. Wypada więc najpierw zastanowić się ogólnie nad charakterem tej ostatniej.

Nauka chemii rozwinęła się ze średniowiecznej alchemii, mającej na celu otrzymanie tzw. kamienia filozoficznego, czyli substancji, która posiadałaby własność przemiany metali nieszlachetnych w szlachetne.

Nowoczesna chemia zajmuje się również badaniem materialnych przemian, ale w znacznie już szerszym, powszechnym zakresie — nie ograniczając się do ewentualnego wydobycia z nich błyskotliwych mamideł kruszczowych, lecz sięgając wszechstronnie, głęboko w przebogatą dziedzinę tych kruszców. Pod tym względem chemia może się poszczycić, iż jest może najmłodszą, ale zato najpierwszą nauką, oddającą niezmierne usługi ludzkości. Wysoka użyteczność jej przejawia się więc w przetwarzaniu starych i tworzeniu nowych rodzajów materii, w olbrzymim rozwoju produkcji przemysłowej i udoskonaleniach technicznych, a nade wszystko w farmakologii i medycynie. Ponad 30% produkcji całego przemysłu światowego przypada na produkcję czysto chemiczną, nie wliczając w to produkcji stali. Chemiczna przeróbka tak dostępnych surowców, jak węgiel, ropa naftowa, wapno, a zwłaszcza tak pospolitych jak woda, powietrze, drewno — dozwala na uniezależnienie się gospodarcze kraju, przysparzając jego gospodarce społecznej najważniejsze produkty. Z samego tylko węgla nowoczesna chemia potrafi wyczarować wiele pięknych barwników, mnóstwo cennych leków i środków dezynfekcyjnych, koks i inne ekonomiczne paliwa przemysłowe, surowce materiałów wybuchowych. Z ropy naftowej wytwarzamy naftę, benzynę i smary, bez których nie mógłby istnieć

żaden samochód ani samolot. Również chemia przyczynia się głównie do wyjaśnienia różnych zjawisk w samej technice procesów produkcyjnych i jest niezastąpiona przy ich kontroli, oraz w tworzeniu surowców nowych, jak stopy metali, sztuczny kauczuk, jedwab, zastępujące wełnę i bawełnę cięte włókna, a także niezbędne do racjonalnej uprawy gleby, jako konieczne uzupełnienie naturalnych — nawozy sztuczne. Podobnie chemii zawdzięczamy wytworzenie szeregu cennych sztucznych dielektryków tj. materiałów izolacyjnych mających szerokie zastosowanie w elektrotechnice. Chemia pozwala nam je ulepszać i tworzyć nowe. Również chemia, a ściśle mówiąc, dział tej nauki — elektrochemia, zajmując się badaniami przemiany energii chemicznej w elektryczną, tworzy chemiczne źródła prądu tak powszechnie spotykane w technice łączności. Elektrochemia stanowi także ważną gałąź przemysłu w zakresie elektrolitycznej produkcji metali (miedź, aluminium), pokrywania metali innymi metalami itp. Krocząc stale ręka w rękę z fizyką i wyjaśniając wspólnie szereg zjawisk, zachodzących w otaczającym nas świecie — chemia właśnie umożliwiła wykrycie nowego przepotężnego źródła energii, mianowicie energii atomowej, wskazując na maleńkie ziarenko materii, jako jej siedlisko.

Spośród wszystkich krajów Polska zajmuje dziś jedno z pierwszych miejsc wśród wiedzy chemicznej. Wystarczy wspomnieć sławną naszą rodaczkę Marię Curie-Skłodowską, odkrywczynię najsilniej promieniującego w przestrzeni i czasie pierwiastka chemicznego radu. Wiekopomne to wydarzenie z końca ubiegłego stulecia — wraz z odkryciem przez uczonego rosyjskiego Dymitra Mendelejewa periodyczności cech pierwiastków chemicznych — stworzyło nową erę w rozwoju obu ważnych nauk przyrodniczych chemii i fizyki, umożliwiając niemal wszystkie późniejsze wielkie odkrycia, a w szczególności przeniknięcie tajemnicy budowy atomów i postawienie na realnej płaszczyźnie zagadnienia wykorzystania w praktyce potężnej energii atomowej.

Przystępując po tym wstępie do zakreślonego tytułem niniejszego artykułu tematu, zaznajomimy Czytelnika wyczerpująco z najnowszymi wypowiedziami nauki w trzech bardzo ważkich zagadnieniach mianowicie: istnienia atomów, ich ciężarów oraz wartościowości.

Rozważania nasze obejmą więc razem trzy możliwie jak najbardziej zwięźle uporządkowane wykłady. W wykładach tych, na kanwie założeń częściowo już znanych, umieszczone będą założenia nowe, których znajomość, szczególnie dla pracowników technicznych, jest rzeczą nieodzowną.

Wprowadzenie pojęcia o atomach nastąpiło na przełomie dziewiętnastego wieku — jakkolwiek poglądy atomistyczne sięgają czasów greckiego filozofa Demokryta z piątego wieku przed naszą erą. Od tego czasu cała teoria nauki chemicznej opiera się na tym, że atomy są to realnie istniejące najmniejsze części pierwiastków, które bez dalszego już podziału wstępują w związki chemiczne lub z nich występują.

Wprawdzie nowsze poglądy niektórych fizyków na kwestię samego atomu próbowały niejako podważyć jego byt materialny. Niektórzy więc fizycy głoszą na przykład, że doświadczenie fizyczne poucza, iż atomy, jako punkty materialne nie istnieją, gdyż według zasad fizyki niepodzielna cząstka materialna nie może posiadać uzdolnień do wypełniania przestrzeni, do wykazania barwy, trwałości i spoistości, nie mogą więc one jakoby stanowić bytu materialnego, trwającego w przestrzeni i czasie i przedstawiają tylko swego rodzaju symbol, który szczególnie upraszcza zrozumienie działania wszelkich praw przyrody.

Jednakże chemia i fizyka materialistyczna nie podziela tego punktu widzenia i krokiem zdecydowanym dochodzi do granicy atomów — uważając je za realnie istniejące odmienne ziarenka poszczególnych rodzajów materii. Nowoczesna chemia uczy więc, że atomy są trójwymiarowe i zajmują pewną przestrzeń, że mają pewną powierzchnię, która zależy od ich pojemności i przedstawia w przypadku najprostszej konfiguracji powierzchnię kuli.

Istnienie takich ziarenek, niepodzielnych i niezmiennych potwierdza przede wszystkim odkrycie prostych rodzajów materii, czyli pierwiastków chemicznych, które przy jakichkolwiek usiłowaniach czy to fizycznego, czy chemicznego dalszego ich podziału, jak w przypadku wodoru, nie dają się rozłożyć na substancje prostsze; potwierdzają je również, stwierdzone doświadczalnie prawa: stosunków stałych oraz wielokrotnych.

Istnienie atomów potwierdzają także rachunki, oparte na pomiarach z bardzo różnych dziedzin fizyki i chemii, które prowadzą do zgodnych wyników.

Jako przykład weźmy atom wodoru. Otóż, jeśli przyjąć, iż posiada on kształt kuleczki, to — wszelkie rachunki jednakowo stwierdzają, iż średnica jego wynosi około jednej stumilionowej części centymetra; a w 1 cm^3 gazu wodorowego w warunkach normalnych znajduje się 27 trylionów cząsteczek dwuatomowych, oddalonych od siebie średnio o 16 jednomilionowych części centymetra i poruszających się chaotycznie we wszystkie strony z prędkością średnią wynoszącą w warunkach normalnych, to jest w temperaturze 0°C i pod ciśnieniem 1 atm. — 1700 metrów na sekundę.

Również zjawisko promieniotwórczości ciał oraz zupełnie ścisłe wyniki praktyczne teoretycznie obliczonego działania energii atomowej, świadczą wymownie, że atomy egzystują i z całą swoją potęgą dają znać o sobie.

Gatunków atomów jest tyle, ile istnieje odrębnych, prostych rodzajów materii, czyli pierwiastków chemicznych. Nauka zna ich obecnie koło stu.

Przez wzajemne łączenie się różnych gatunków atomów powstają ciała złożone, mianowicie: związki chemiczne. Najmniejszymi cząstkami ciał złożonych, powstającymi z atomów pierwiastków, są cząsteczki (molekuły), które stanowią granicę mechanicznego podziału ciał złożonych. Cząsteczki można dzielić dalej wyłącznie przy pomocy czynników fizyczno-chemicznych, na przykład działaniem energii elektrycznej lub wysokich temperatur — dochodząc w ten sposób do ostatecznego kresu podziału danej substancji, czyli rodzaju materii, mianowicie do atomu.

Własności ciał materialnych zależą przeto od gatunku atomów składowych oraz ich ilości i układu w poszczególnych cząsteczkach.

Atomy, jako realnie istniejące ziarenka materii, mają przeto każdy niezmienną swą wielkość i masę.

Z niepodzielności atomów wynika, iż ilość ich może się zwiększać w połączeniach chemicznych tylko w sposób wielokrotny, to znaczy z jednym atomem jednego pierwiastka mogą się łączyć: jeden, dwa, trzy itd. atomy drugiego pierwiastka. Z niezmienności zaś masy atomów wypływa bezpośrednio prawo stosunków stałych, głoszące, iż stosunek mas, wchodzących w związek chemiczny składników, jest wielkością stałą.

Zapoznajmy się teraz z naukowym określeniem cząsteczki i atomu.

D e f i n i c j a c z ą s t e c z k i a t o m u. Przy omawianiu na innym miejscu budowy materii wyprowadziliśmy, że *każde ciało materialne składa się z niepodzielnych już więcej części stanowiących jego najmniejsze jednostki i zwanych cząsteczkami albo drobinami lub molekułami.*

Przez tę niepodzielność należy rozumieć, że części ciała materialnego mniejsze od jego cząsteczki przestają już stanowić daną substancję.

Na przykład: gdy cząsteczkę jednego z najważniejszych ciał materialnych, mianowicie wody podzielimy na mniejsze części, to substancja wodna przestaje wtedy istnieć, a na jej miejsce występują dwie inne substancje składowe — wodór i tlen.

Tak więc cząsteczki ciała złożonego nie dają się już podzielić na mniejsze jednostki bez zmiany właściwej mu substancji. Nato-

miast cząsteczki ciała prostego można podzielić jeszcze, zazwyczaj na dwa atomy — bez zmiany jego substancji. Stąd wypływa bezpośrednio definicja atomu.

Atomem nazywamy najmniejszą część, czyli jednostkę substancji czystej pierwiastka chemicznego, wchodzącą w skład cząsteczek.

Cząsteczki przeto składają się z dwóch lub więcej atomów.

L i c z b a L o s c h m i d t a. Bezwzględną ilość cząsteczek, zawartą w jednym centymetrze sześciennym ciał gazowych, znajdujących się w warunkach normalnych, czyli w temperaturze 0°C i pod ciśnieniem 1 atmosfery, można obliczyć na podstawie szczegółowo opracowanej dalej, nowoczesnej teorii molekularnej gazów.

Wyliczył ją też w 1865 r. po raz pierwszy L o s c h m i d t, jako równą średnio około $4{,}5 \cdot 10^{12}$.

Według nowszych oznaczeń, pochodzących z 1917 roku liczba cząsteczek w 1 cm^3 gazu wynosi:

$$l_L = 2{,}7 \cdot 10^{19}$$

Po powyższym stwierdzeniu obiektywnego istnienia atomów, więc także i cząsteczek, zajmiemy się z kolei w następnej części naszego artykułu rozważeniem bardzo ciekawego zagadnienia ciężaru cząsteczkowego i atomowego.

Ciężar atomowy i cząsteczkowy

Przytoczymy najpierw definicje ciężaru atomowego i cząsteczkowego.

Ciężarem atomowym nazywamy liczbę oderwaną, określającą stosunek ciężaru atomu danego pierwiastka chemicznego do ciężaru atomu wodoru.

Ciężarem cząsteczkowym nazywamy liczbę, wyrażającą ile razy cząsteczka danego ciała materialnego jest cięższa od jednego atomu wodoru.

Stanowi on więc sumę ciężarów atomowych poszczególnych atomów, z których dana cząsteczka składa się.

Weźmy za przykład wszędzie spotykany pierwiastek tlen. Jego ciężar atomowy wynosi 16. Nie oznacza to bezwzględnej masy atomu tego pierwiastka chemicznego. Jest to tylko liczba charakterystyczna dla tlenu — oderwana — określająca jedynie stosunek nie zaś ilość. Mianowicie stosunek masy atomu tlenu do masy atomu wodoru oznacza, że jeden atom tlenu jest około szesnaście razy cięższy od jednego atomu wodoru — którego masę, jako najlżejszego ciała prostego, przyjęto za jednostkę.

Masę tę później poprawiono na 1,008, aby nie poprawiać wartości ciężaru atomowego tlenu jako pierwiastka najbardziej rozpowszechnionego w przyrodzie. Pozstawiając więc dla tlenu nieco wyższą cyfrę całkowitą musiano podnieść odpowiednio cyfrę wodoru. Jak najdokładniejsze pomiary gęstości tlenu względem wodoru wykazały, że wartość stosunku ciężarów właściwych tych gazów wynosi nie okrągło 16 lecz $= \frac{A_O}{A_H} = \frac{15,88}{1}$ Stąd ciężar atomowy tlenu wypadłby równy nie 16 lecz $A_O = 15{,}88$ Powstałaby wtedy konieczność przerachowania ciężarów atomowych szeregu pierwiastków chemicznych, gdyż do ich obliczania służą najczęściej równoważniki chemiczne, wyznaczone bardzo dokładnie z połączeń ich z tlenem. Aby tego uniknąć, umówiono się za ciężar atomowy tlenu przyjąć okrągłą liczbę 16. Wówczas dla zachowania zawsze niezmiennego, wyżej podanego stosunku, wypada w mianowniku jego wstawić nie okrągłą jednostkę, lecz liczbę 1,008. Otrzymamy wtedy:

$$\frac{A_O}{A_H} = \frac{15{,}88}{1} = \frac{16}{1{,}008}$$

Gdy więc ciężar atomowy tlenu zgodnie z przyjętą ogólnie umową naukową, zaokrąglimy na 16, to ciężar atomowy wodoru wyrazi się liczbą 1,008.

Wszystkie tablice pierwiastków chemicznych zawierają właśnie liczby atomowe, odniesione do tych wielkości.

Mówiliśmy wyżej, iż do obliczania ciężarów atomowych pierwiastków chemicznych najczęściej służą ich równoważniki chemiczne. Otóż dzieje się tak dlatego, że ciężary atomowe albo odpowiadają liczbom równoważnikowym, lub też stanowią wielokrotność tych liczb, których oznaczenie, jak widzieliśmy z praw stosunków stałych oraz wielokrotnych, wypływa bezpośrednio z doświadczenia. Mimo iż równoważniki chemiczne, które będą omówione później, zostały określone, jeszcze przed stu laty — to jednak liczby ciężarów atomowych dla niektórych pierwiastków chemicznych zmieniano później kilkakrotnie, gdyż w wyborze ciężaru atomowego zastanawiano się, która z wielokrotności równoważnika jest właściwa. Nie wystarczały tu już wspomniane wyżej prawa stosunków stałych oraz wielokrotnych i musiano uciekać się do dodatkowych doświadczeń, a także posiłkować się pewnemi hipotezami, jak to: regułą Avogadro, zasadą Dulonga i Petita, zasadą izomorfizmu Mitscherlicha i innymi nowoczesnymi, jeszcze dokładniejszymi metodami.

Ustalone i powszechnie dziś używane ciężary atomowe i właściwe pierwiastków chemicznych są podane w poniższej tabelce:

Pierwiastek		Ciężar	
Nazwa	Symbol	Atomowy A	Właściwy Cg/cm³
Antymon	Sb	121,76	6,684
Argon (gaz)	A	39.94	1,7839 $\frac{kg}{m^3}$
Arsen	As	74,91	5,72
Azot (gaz)	N	14,008	1,2505 $\frac{kg}{m^3}$
Bar	Ba	137,36	3.50
Beryl	Be	9,02	1,85
Bizmut	Bi	209,00	9,80
Bor	B	10,82	2,30
Brom (ciekły)	Br	79,92	3,14
Cez	Cs	132,91	1,90
Chlor (gaz)	Cl	35,457	3 [illegible] 2
Chrom	Cr	52,01	6.92
Cyna	Sn	118,70	5,81
Cynk	Zn	65,38	7,133
Cyrkon	Zr	91,22	6.49
Fluor (gaz)	F	19,00	1,695
Fosfor (biały	P	30,98	1,82
Gal	Ga	69,72	5,90
German	Ge	72.60	5,35
Glin	Al	26,97	2.70
Hafn	Hf	178,60	13,39
Hel (gaz)	He	4,003	0,1785 $\frac{kg}{m^3}$
Ind	In	114,76	7.31
Iryd	Ir	193,[illegible]0	22.421
Jod	J	126,92	4,93
Kadm	Cd	112,41	8,642
Kobalt	Co	58,94	8 90
Krypton (gaz)	Kr	83,70	3,74 $\frac{kg}{m^3}$
Ksenon (gaz)	X	131,30	5.89 $\frac{kg}{m^3}$
Krzem	Si	28,06	2.40
Lantan	La	138,92	6,15
Lit	Li	6,94	0,534
Magnez	Mg	24.32	1,74
Mangan	Mn	54.93	7.20
Miedź	Cu	63,57	8,92
Molibden	Mo	95,95	10,20
Neon (gaz)	Ne	20,183	0,8999 $\frac{kg}{m^3}$
Nikiel	Ni	58,69	8.90
Niob	Nb	92,91	8,40
Ołów	Pb	207,21	11.344
Osm	Os	190,20	22.48
Palad	Pd	106,70	11,97
Platyna	Pt	195,23	21,45
Potas	K	39,096	0,86
Rad	Ra	226,05	
Radon (gaz)	Rn	222,00	9,37 $\frac{kg}{m^3}$
Ren	Re	186,31	20,53
Rod	Rh	102,91	12,50
Rtęć	Hg	200,61	13,546
Rubid	Rb	85,48	1,532
Ruten	Ru	101,70	12.43
Selen	Se	78,96	4 26
Siarka (rombowa)	S	32,06	2,07
Skand	Sc	45,10	3,10
Sód	Na	22,997	0.97
Srebro	Ag	107,88	10,50
Stront	Sr	87,63	2.60
Tal	Tl	204,39	11,84
Tantal	Ta	186,88	16.65
Telur (kryst.)	Te	127,61	6,24
Tlen (gaz)	O	16.00	1,42895 $\frac{kg}{m^3}$
Tor	Th	232,12	11,70
Tytan	Ti	47.90	4,43
Uran	U	238,07	19.00
Wanad	V	50,95	6,07
Wapń	Ca	40,08	1,55
Węgiel	C	12,01	3,51 - diam 2,25 - graf.
Wodór (gaz)	H	1,008	0,08987 $\frac{kg}{m}$
Wolfram	W	183.92	19,30
Złoto	Au	187,20	19.30
Żelazo	Fe	55,85	7,86

Ciężary atomowe dają możność również ilościowego wyrażania składu połączeń chemicznych za pomocą symboli — oznaczających, iż na przykład: H = 1, O = 16, C = 12 itd. Stąd takie zestawienie tych symboli, które jakościowo i ilościowo odpowiadają składowi danego związku chemicznego, daje wzór molekularny.

Tak na przykład wzór molekularny tlenku fluoru F_2O wykazuje od razu skład jakościowy cząsteczki złożonej z fluoru i tlenu, ilość poszczególnych atomów, wchodzących w skład danej drobiny, składającej się z dwóch atomów fluoru i jednego atomu tlenu, względny ciężar molekularny M = 2.19 + 16 = 54, procentową zawartość jej prostych składników, to jest floru:

$$\frac{2{,}19 \cdot 100}{54} = 70{,}37\% \text{ i tlenu: } \frac{16 \cdot 100}{54} \; 29{,}63\%.$$

Oznaczenie wzorów molekularnych dla połączeń chemicznych wymaga zatem uprzedniego określenia ilościowego stosunku ich składników, wyrażonego w liczbach procentowych, lub równoważnikowych, oraz określenia ich ciężaru molekularnego. W przypadku najważniejszego związku chemicznego — wody stosunek składników tego połączenia, wyrażony w liczbach równoważnikowych, posiada wartość następującą: 0 :H = 8 : 1, względny zaś ciężar cząsteczkowy, który jak zobaczymy później można oznaczać z gęstości względem powietrza, lub wodoru wynosi 18. W tych więc osiemnastu jakichkolwiek jednostkach wagowych musi być zachowany powyższy stosunek składników związku, mianowicie 8 : 1, co nastąpi jedynie przy podwojeniu jego liczb, mianowicie 16 : 2, gdyż wtedy 16 jednostek wagowych tlenu i 2 takie same jednostki wodoru tworzą łącznie 18 jednostek wagowych związku. Znając teraz ciężar atomowy wodoru — H = 1 i tlenu 0 = 16 widzimy od razu, że w skład jednej cząsteczki wody wchodzić muszą dwa atomy wodoru i jeden atom tlenu. Molekularny więc skład wody wyrazi się wzorem H_2O.

O wzorach molekularnych, podobnie jak i o równoważniku chemicznym będziemy mówili bliżej przy końcu niniejszego artykułu, obecnie zaś zajmiemy się określeniem, szeroko stosowanego w nauce pojęcia tak zwanego mola.

C z ą s t e c z k a i a t o m g r a m o w y. Widzieliśmy wyżej, iż ciężar cząsteczkowy wody wynosi 18. Liczba ta wskazuje, ile razy ciężar pojedynczej drobiny wodnej jest większy od przyjętego za jednostkę miary, ciężaru pojedynczego atomu wodoru. W praktyce jednak nie można posługiwać się ani pojedynczymi cząsteczkami, tym bardziej zaś atomami, gdyż ich maleńkie rozmiary i ciężar nie dozwalają na wyodrębnienie. Dla ułatwienia więc różnych obliczeń teoretycznych i praktycznych, oraz rozważań wzorów chemicznych, zwłaszcza w przeprowadzaniu ilościowych wniosków z przebiegu reakcji chemicznych przy elektrolizie, miareczkowaniu, wprowadzona została specjalna jednostka cząsteczkowa i atomowa, zwana gramocząsteczką i gramoatomem.

W jednostkach tych dobrana jest taka wielokrotność pojedynczej cząsteczki i atomu, aby odpowiadająca jej masa zawierała zawsze uchwytną ilość materiału ,dostępną bezpośredniemu pomiarowi w gramach. Tak więc *ciężar cząsteczkowy jakiejkolwiek substancji, wyrażony w gramach, nazywa się molekułą gramową, albo gramocząsteczką, czyli molem.*

Jeżeli weźmiemy za przykład tak pospolitą substancję jak wodę, to na zasadzie powyższej definicji otrzymamy, że mol wody wynosi $2 \cdot 1{,}008 + 16 = 18{,}016$ gramów wody.

Analogicznie: mol wodoru: $2 \cdot 1{,}008 = 2{,}016$ gramów wodoru.

Podobnie *atomem gramowym, czyli gramoatomem nazywamy ilość gramów jakiegokolwiek pierwiastka chemicznego, równą jego ciężarowi atomowemu.*

Zatem gramoatom wodoru wynosi: 1,008 gramów wodoru, atom gramowy tlenu wynosi: 16 gramów tlenu.

Każdy mol wszelkich substancji zawiera jednakową ilość molekuł, gdyż stanowi zawsze taką samą wielokrotność ciężaru ich drobin pojedynczych.

W przypadku gazów — według reguły Avogadro — jednakowa ilość cząsteczek zajmuje w tych samych warunkach temperatury i ciśnienia jednakową objętość. A przeto gramocząsteczki wszelkich ciał zajmować muszą jednakową objętość.

Znalazłszy więc objętość jednego mola wodoru, w temperaturze $0^{\circ}C$ i pod ciśnieniem normalnym 1 atmosfery, wyprowadzimy liczbę tę dla wszystkich gazów, znajdujących się w warunkach normalnych.

Rachunek przeprowadzamy, wychodząc z wiadomego ciężaru właściwego wodoru, mianowicie: $C_H = 0{,}00008988$ gr/cm^3, z którego wynika, że

jeżeli 0,00008988 gr wodoru zajmuje objętość 1 cm^3
to mol = 2,016 gr wodoru zajmie objętość V_m cm^3.

Stąd objętość jednego mola wodoru wyniesie:

$$V_m = \frac{1\ cm^3 \cdot 2{,}016\ gr}{0{,}00008988\ gr} = \frac{201600000}{8988} = 22412\ cm^3$$

Dokładnie taką samą liczbę otrzymuje się i dla moli wszelkich innych substancji gazowych: 22,412 ltr.

Znajomość objętości mola dowolnego pierwiastka, lub chemicznego związku gazowego oddaje różne cenne usługi w zagadnieniach ciał gazowych.

L i c z b a A v o g a d r o. Mówiliśmy wyżej, iż każdy mol dowolnej substancji zawiera jednakową ilość cząsteczek. Otóż znając objętość mola łatwo wyliczyć bezwzględną ilość drobin w nim zawartych z liczby Loschmidta — $L_L = 27{,}10^{19}$, która, jak już wiemy, określa ilość cząsteczek znajdujących się w 1 cm^3 gazu w warunkach normalnych.

W tych samych właśnie warunkach gramocząsteczka, czyli mol każdego ciała gazowego zajmuje objętość równą 22412 cm^3. Wiedząc przeto, ile jest cząsteczek w jednym centymetrze sześciennym, znajdziemy z proporcji ich liczbę, zawartą w jednym molu, mianowicie:

1 cm^3 gazu obejmuje $2{,}7 \cdot 10^{19}$ cząsteczek
to 22412 cm^3 obejmie I_m cząsteczek.

Stąd stała dla wszystkich gazów ilość molekuł, zawartych w jednym molu, zwana liczbą A v o g a d r y, jest następująca:

$$I_m = \frac{2{,}7 \cdot 10^{19} \cdot 22412}{1} = 6{,}023 \cdot 10^{23}$$

Ogrom tej liczby uzmysłowić sobie można, wiedząc, że — gdyby z tej ilości ulatniało się co sekundę jeden miliard cząsteczek gazu, to takie ulatnianie się trwałoby dziesięć milionów lat.

W oparciu o przeprowadzone wyżej rozważania bez trudności wyznaczyć można ciężar cząsteczkowy jakiejkolwiek substancji i atomowy dowolnego pierwiastka chemicznego.

Zaznajomimy obecnie Czytelnika wyczerpująco przy dalszym rozwinięciu naszego artykułu z niemniej ciekawym i ważkim zagadnieniem wartościowości atomów oraz z równoważnikiem chemicznym pierwiastków.

Wartościowość i równoważnik chemiczny

Wartościowością pierwiastków chemicznych nazywamy zdolność tworzenia przez nie tak zwanych wiązań atomowych, czyli łączenia się atomów jednych pierwiastków z atomami innych.

Teoria atomistyczna wyjaśnia, że pojedyncze atomy jednego pierwiastka łączą się przy tym zawsze z pewną określoną ilością atomów innego pierwiastka chemicznego. Prawo stosunków wielokrotnych zaś wskazuje, iż ta ilość jest na ogół zmienna i że te same pierwiastki łączą się więc ze sobą w rozmaitych stosunkach, jednakże nie dowolnych.

Wartościowość, podobnie jak i ciężar atomowy, odnosimy do wodoru i za jednostkę jej przyjmujemy wartościowość wodoru, gdyż atom wodoru, posiada zdolność tworzenia tylko jednego wiązania atomowego.

Wartościowość danego pierwiastka określa nam więc ilość atomów wodoru, które atom tego pierwiastka przyłącza w związku chemicznym, lub też zastępuje.

Tak więc: tlen jest dwuwartościowy — bo w związku chemicznym z wodorem, czyli w wodzie jeden atom jego przyłącza dwa atomy wodoru, co unaocznia wzór chemiczny wody H_2O. Chlor jest jednowartościowy, gdyż w związku chemicznym z wodorem, czyli w kwasie solnym, jeden jego atom łączy się z jednym tylko atomem wodoru na chlorowodór HCl.

Jeżeli dany pierwiastek chemiczny nie łączy się z wodorem, jak to bywa przeważnie z metalami, wówczas wartościowość takiego metalu odnosi się do innych pierwiastków jednowartościowych, zazwyczaj do chloru. A więc bar jest dwuwartościowy, bo w związku chemicznym z chlorem, czyli dwuchlorku baru, jeden atom jego przyłącza dwa atomy jednowartościowego chloru, co widać ze wzoru chemicznego chlorku baru — $Ba\,Cl_2$. Miedź jest dwuwartościowa, gdyż w siarczanie miedzi jeden atom jej zastępuje dwa atomy wodoru wydzielone z kwasu siarkowego, co wynika z przebiegu reakcji pojedynczej wymiany, odbywającej się według następującego równania chemicznego: $H_2SO_4 + Cu = CuSO_4 + H_2$.

Wartościowość nie stanowi, tak jak ciężar atomowy, niezmiennej właściwości danego pierwiastka chemicznego. Ten sam bowiem pierwiastek może mieć rozmaite wartościowości w różnych połączeniach chemicznych. Zwykle też tworzenie się kilku odmiennych związków z tych samych pierwiastków chemicznych następuje wskutek zmiennej wartościowości jednego z reagentów. Na przykład złoto z chlorem tworzy dwa połączenia chemiczne, mianowicie: chlorek — $AuCl$ i trójchlorek złota — $AuCl_3$. Atom złota w pierwszym przypadku jest jednowartościowy, w drugim zaś przypadku — trójwartościowy.

Zmienność wartościowości zaznacza się szczególnie względem pierwiastków odmiennych. I tak np. chlorowce względem wodoru są pierwiastkami wybitnie jednowartościowymi i tworzą połączenia chemiczne wyłącznie typu: Cl_1H — wobec tlenu natomiast mogą być nawet i siedmiowartościowe, czyli typu: Cl_2O_7.

R ó w n o w a ż n i k c h e m i c z n y. Do pojęcia równoważnika chemicznego przywodzą bezpośrednio prawa: stosunków stałych i stosunków wielokrotnych. Przy łączeniu się bowiem każdej pary pierwiastków zachodzi zawsze pewien charakterystyczny dla nich stosunek ciężarowy, w którym wstępują one ze sobą w związek chemiczny. W przypadku wielokrotności, to jest tworzenia przez ten sam pierwiastek kilku odmiennych połączeń, występuje on oczywiście również w kilku wielkościach równoważnikowych.

Wielkości równoważnikowe odnosi się zwykle do najlżejszego pierwiastka wodoru, przyjmując jego równoważnik za jednostkę — otrzymuje się wtedy w zaokrągleniu dla tlenu — liczbę równoważnikową 8, dla azotu — 14, dla węgla — 3 itd. Stąd wypływa definicja samego równoważnika.

Równoważnikiem chemicznym danego pierwiastka nazywamy liczbę jednostek wagowych pierwiastka, jaka jest potrzebna do połączenia się z 1,008 tych samych jednostek wagowych wodoru, lub zastąpienia 1,008 tych samych jednostek wagowych wodoru w jego związkach.

Tak na przykład równoważnik chemiczny chloru $R_{Cl} = 35{,}457$ gdyż w związku chemicznym chlorowodorze, czyli kwasie solnym,

mającym wzór HCl, 1,008 gr wodoru przyłącza 35,457 gr chloru, mającego symbol Cl.

Równoważnik chemiczny magnezu RMg = 12,16, gdyż do zastąpienia 1,008 gr wodoru w chlorowodorze potrzeba 12,16 gr magnezu w związku chemicznym chlorku magnezowym, jak to uwidacznia powyższe równanie przebiegu reakcji pojedynczej wymiany, zachodzącej przy działaniu kwasem solnym na magnez.

$$Mg + 2\,HCl \longrightarrow MgCl_2 + 2H$$

magnez, kwas solny, chlorek magn., wodór.

W związku chemicznym wodzie, mającej wzór H_2O, 16 gr tlenu łączy się z 2,016 gr wodoru, więc na 1,008 gr wodoru przypada 8 gr tlenu. Przeto równoważnik chemiczny tlenu wynosi: 8 — jak to wyprowadzono niżej:

2,016 gr wodoru ———— 16 gr tlenu
1,008 „ „ ———— 8 „ „

Wartość równoważnika danego pierwiastka zamiast do wodoru, można odnosić do tlenu, jako najbardziej rozpowszechnionego pierwiastka w przyrodzie. Wtedy równoważnikiem chemicznym danego pierwiastka nazwiemy ilość np. gramów pierwiastka, łączącą się z ośmioma gramami tlenu.

Jeżeli jakiś pierwiastek tworzy z tlenem kilka tlenków, to występuje też kilka równoważników chemicznych tego pierwiastka. Weźmy dla przykładu rtęć, która tworzy z tlenem dwa tlenki, mianowicie: tlenek rtęciowy, mający wzór chemiczny HgO i tlenek rtęciawy o wzorze Hg_2O. W tlenku rtęciowym równoważnik chemiczny rtęci wynosi: $R_{Hg} = 100{,}31$, bo 8 gr tlenu przyłącza 100,31 gr rtęci; w rtęciawym zaś $R_{Hg} = 200{,}61$, gdyż tu 8 gr tlenu łączy się z 200,61 gr rtęci.

Jak stąd widać, równoważnika chemicznego nie można więc utożsamiać z ciężarem atomowym pierwiastka. Równoważnik chemiczny bowiem jest liczbą, którą otrzymuje się na drodze doświadczalnej — natomiast ciężar atomowy oparty jest na teorii atomowej. Toteż na przykład w związku chemicznym wodzie — H_2O mamy całkiem odmienne liczby ciężarów atomowych — 1 i 16 oraz równoważników chemicznych — 1 i 8.

Ilości kilku substancji, mające się do siebie jak ich równoważniki chemiczne, nazywamy ilościami równoważnymi. Tak na przykład:

$$I_{Hg} : I_{Cl} : I_{Mg} = R_{Hg} : R_{Cl} : R_{Mg} = 100{,}31 : 35{,}46 : 12{,}16$$

Pomiędzy równoważnikiem chemicznym a ciężarem atomowym i wartościowością pierwiastka zachodzi pewien związek, a mianowicie:

$$R = \frac{A}{W} \text{ albo } W = \frac{A}{R}, \text{ czyli } A = W.R$$

We wzorach tych poszczególne litery oznaczają: R — równoważnik chemiczny, A — ciężar atomowy i W — wartościowość pierwiastka.

W zamknięciu rozważań naszych o atomach i cząsteczkach wypada jeszcze omówić krótko wzory molekularne, zarówno zwykłe jak i strukturalne.

W z o r y   c z ą s t e c z k o w e. Wzór cząsteczkowy powstaje przez zestawienie symboli pierwiastków tworzących związek i wyraża skład danego ich połączenia chemicznego zarówno jakościowo jak i ilościowo.

Do wyprowadzenia wzoru cząsteczkowego potrzebna jest znajomość liczby wyrażającej względny ciężar cząsteczkowy danego związku chemicznego oraz ilościowego stosunku jego składników, określonego w procentach, lub równoważnikach chemicznych.

Aby przeto wyprowadzić wzór cząsteczkowy, na przykład bezwodnika węglowego — oznaczamy najpierw jego ciężar cząsteczkowy z gęstości względem powietrza lub wodoru, znajdując iż wynosi on $M=44$; a następnie stosunek składników tego związku, wyrażony w równoważnikach chemicznych. Otóż stosunek ciężarowy węgla do tlenu w połączeniu tym wynosi: $C : O = 3 : 8$ — co oznacza, że w 11 częściach wagowych związku znajdują się 3 części wagowe węgla i 8 części tlenu. W 44 zatem jakichkolwiek jednostkach wagowych musi być zachowany stosunek 3 : 8. Stanie się to dokładnie wtedy, gdy zostanie on poczworzony i przyjmie postać 12 : 32 — gdyż wówczas 12 jednostek wagowych węgla i 32 części wagowe tlenu utworzą razem 44 jednostki całości. Znając teraz ciężary atomowe węgla i tlenu, mianowicie: $A_c = 12{,}01$ i $A_o = 16$ wnosimy od razu, że na pojedynczą cząsteczkę bezwodnika węglowego składać się muszą 1 atom węgla i 2 atomy tlenu, określające więc jego wzór molekularny następująco: CO_2.

Każdy wzór cząsteczkowy pozwala zatem stwierdzić od razu jakościowy i ilościowy — atomowo, ciężarowo, procentowo skład poszczególnej cząsteczki. W połączeniu chemicznym jednego atomu węgla i dwóch atomów tlenu o względnym ciężarze $M = 12 + 2 \cdot 16 = 44$ i procentowa zawartość składników wynosi: węgla

$$\frac{12 \cdot 100}{44} = 27{,}27\% \text{ i tlenu } \frac{32 \cdot 100}{44} = 72{,}73\%$$

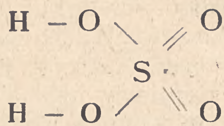
Takie wzory cząsteczkowe zwykłe przedstawia się często dla zobrazowania budowy cząsteczek, w formie odmiennej. Noszą one wtedy miano wzorów strukturalnych i mają doniosłe znaczenie szczególnie w chemii organicznej, gdzie chodzi o przedstawianie licznych i bardzo nieraz skomplikowanych związków węgla.

Strukturalny wzór cząsteczkowy uzmysławia więc rozmieszczenie wartościowości pierwiastków składowych cząsteczki, uwidaczniając przez to cechy chemiczne, zarówno poszczególnych grup atomowych w cząsteczce jak i całego jej związku. Wartościowości

te muszą się oczywiście neutralizować, czyli wyrównywać. Jednostkę wartościowości oznacza się zwykle kreską umieszczoną obok symbolu pierwiastka. Kreskami takimi można właśnie wyrazić szczegóły połączone atomów w cząsteczce — przedstawiając sposób, w jaki są one w niej ze sobą związane. Czasami zamiast kresek używa się kropek, albo też bez żadnego znaku wypisuje się symbole atomów obok siebie według ich wiązań.

Stąd wzór cząsteczkowy, na przykład dla wody H_2O przyjmie następującą postać strukturalną: H — O — H, lub H . (OH), albo H(OH).

Dla kwasu siarkowego zaś: H_2SO_4 wzór strukturalny:


, albo $(HO)_2 \cdot SO_2$

Ostatnie wzory uzmysławiają następujące cechy chemiczne związku kwasu siarkowego, mianowicie: oba atomy wodoru mają w nim jednakowe własności, są bowiem jednakowo powiązane; natomiast jedna para atomów tlenu złączona z siarką jednowartościową posiada inne własności niż para pozostała, złączona z nią dwiema wartościowościami, o wiele też łatwiej otrzymać można związek chemiczny chlorek sulfurylu — O_2SCl_2, niż chlorek tionylu $OSCHl_2$.

Zakończenie

Z powyższych zwięzłych rozważań widzimy, iż cząsteczki i atomy stanowią temat naczelny nowego działu ścisłych nauk przyrodniczych, zwanego fizyko-chemią atomową, albo krótko atomistyką. Jest też rzeczą nieulegającą najmniejszej wątpliwości, iż bez bliższego rozważenia tego tematu nie do pomyślenia byłby jakikolwiek rozwój samej atomistyki, ale i wielu innych nauk, a szczególnie nauki elektryczności, wiążącej się ściśle z teorią budowy atomów.

Zwykle zaś, gdy rozważamy cząsteczki i atomy interesuje nas przede wszystkim dowód ich istnienia, potem ich ciężar, a wreszcie zdolność tworzenia przez nie połączeń chemicznych, znajdująca swój wyraz w ich wartościowości i równoważniku. Otóż te właśnie ważne zagadnienia zwięźle zostały omówione w niniejszym artykule.

Wszystko bowiem, co nas otacza, również nasze własne ciało, każda we wszechświecie substancja, czyli rodzaj materii, przedstawia pewną, mniej lub więcej skomplikowaną, odmianę ustrojową ilościowego i jakościowego połączenia dwóch lub więcej atomów, albo ich gatunków, w czynną cząsteczkę. Bliższe wtajemniczenie się w istotę materii ujawnia, iż zawdzięczając potężnej działalności,

składających się molekuł i atomów, tętni ona swoim własnym i odrębnym życiem wewnętrznym, które w zwykłych warunkach nigdy nie zamiera, mimo zamierania wszelkich organizmów materialnych, przez co może spełniać w świecie przyrody ożywionej zawsze i w sposób ciągły swe wielce dla niej doniosłe zadanie pomocnicze.

W tym stanie rzeczy, znajomość nauki o cząsteczkach i atomach, jako elementach wiecznie trwałej aktywności przyrody, jest rzeczą nieodzowną dla każdego z ludzi, którzy w swym bycie ustawicznie korzystają z ich usług, a i sami osobiście są nierozerwalnie z nimi związani.

I CENTRALNY ZLOT PRZODOWNIKÓW WYSZKOLENIA WOJSK ŁĄCZNOŚCI

W dniach 25 i 26 listopada odbył się I Centralny Zlot Przodowników Wyszkolenia Wojsk Łączności, w którym wzięło udział ponad 450 delegatów. Zlot stał się imponującą manifestacją dorobku ruchu przodownictwa łącznościowców, który — jak podkreślił w swym przemówieniu wygłoszonym na otwarciu Zlotu Wiceminister Obrony Narodowej gen. broni Korczyc — jest w wojskach łączności ruchem najbardziej rozwiniętym.

Obrady zlotu wykazały, że ubiegły rok wyszkoleniowy przyniósł w wojskach łączności poważne osiągnięcia. Polepszyła się jakość organizacji zajęć i wykładów, znacznie szersze zastosowanie niż dotąd znalazła metoda poglądowa, wykłady stały się bardziej przystępne i zrozumiałe. Mamy poważne osiągnięcia w służbie ruchu, w budowie, rozwijaniu i eksploatacji polowych urządzeń łączności — słowem, możemy zanotować poważny wzrost poziomu wyszkolenia.

Te osiągnięcia zawdzięczamy przede wszystkim wzorowej pracy naszej kadry i stałemu wzrostowi ruchu przodownictwa. Przodujący oficerowie, podoficerowie i szeregowcy nie szczędzą sił, aby jak najbardziej podnieść poziom wyszkolenia wojsk łączności.

Możemy się również poszczycić coraz liczniejszymi przykładami mistrzowskiego opanowania swego fachu przez łącznościowców. I tak np. zespół oficera Bisialskiego buduje 5 km linii stałej w ciągu 4 godz. 45 min. Zespół podoficera Wieczorka buduje 10 km linii kablem ciężkim w ciągu 1 godz. 34 min.

Obsługa radiostacji małej mocy podoficera Kuli rozwija radiostację i nawiązuje łączność w ciągu 2 min. 15 sek. Obsługa sieci radiostacji dużej mocy oficera Rogoźnickiego rozwija radiostację i nawiązuje łączność w ciągu 5 min. 15 sek.

Drużyna budowy linii polowej podoficera Witczaka buduje 8 km linii z nawiązaniem łączności w ciągu 59 min.

Podoficerowie Pronobis, Pachnik i Jakubiak wymieniają na radiostacji radiogramy znacznie szybciej niż przewidują normy dla radiotelegrafisty I klasy.

Szeregowcy Nagoga i Szczekowski w pierwszym roku szkolenia prowadzą wymianę na dalekopisie z szybkością 1300 grup na godzinę.

Podoficer Strachowski przeciętnie wymienia na dalekopisie 1600 grup na godz., a podoficer Kasprzak — do 2000 grup na godzinę.

Korzystając z bogatych doświadczeń ubiegłego roku wyszkoleniowego, jednostki łączności przykładały w okresie przygotowawczym wiele wagi do utworzenia wzorowej bazy wyszkoleniowej — sal wykładowych, laboratoriów, pomocy naukowych w postaci schematów, modeli, różnego rodzaju przyrządów.

W przygotowaniu bazy wyszkoleniowej duże zasługi położyli racjonalizatorzy. Oficerowie, podoficerowie i szeregowcy, wykorzystując wszelkie lokalne możliwości, przy jak najbardziej oszczędnej gospodarce pieniężnej, wykonali bardzo wiele pomocy szkolnych: modeli, przyrządów, urządzeń stacyjnych i polowych. Racjonalizatorzy pracowali również nad tym, by ułożyć konspekty zajęć tak, aby w sposób jasny i przejrzysty ujmowały wszystkie zagadnienia danego tematu, aby zapewnić wykładowcom odpowiednie pomoce wyszkoleniowe. Pracy racjonalizatorów zawdzięczamy liczne ułatwienia w rozwijaniu urządzeń łączności i ich eksploatacji, w nawiązywaniu łączności.

Wzorowa baza wyszkoleniowa, instruktaże i zajęcia metodyczne, ćwiczenia pokazowe, prowadzone w oparciu o bogate doświadczenie ubiegłego roku wyszkoleniowego oraz w oparciu o bezcenne doświadczenia Armii Radzieckiej, stanowią podstawę do dalszej pracy nad rozwojem ruchu przodownictwa w pododdziałach. Zadaniem dowódców i aparatu partyjno - politycznego jest nieustanne czuwanie nad rozwojem ruchu przodownictwa, mnożenie szeregów przodowników wyszkolenia.

Przodownicy wyszkolenia — żołnierze starszego rocznika — powinni odegrać poważną rolę w szkoleniu młodszych kolegów. Powinni być aktywem, na którym oprze się dowódca. Ich zadaniem jest pomagać młodemu żołnierzowi w szkoleniu, stworzyć taką atmosferę w pododdziałach, aby młodzi koledzy pokochali służbę wojskową, swoją jednostkę macierzystą, swoją broń i sprzęt łączności, aby zrozumieli, że ich obowiązkiem wobec ojczyzny jest gorliwe przykładanie się do szkolenia, walka o zaszczytne miano przodującego żołnierza.

Naszym zadaniem jest wzorowo wykonać rozkaz Ministra Obrony Narodowej: wyszkolić żołnierzy łączności tak, aby zapewnić dowódcom nieprzerwaną łączność na każdym szczeblu dowodzenia, o każdej porze dnia i nocy, bez względu na warunki atmosferyczne, wyszkolić prawdziwych mistrzów łączności, świadomych obrońców niepodległości naszej Ojczyzny, budownictwa socjalistycznego, świadomych obrońców pokoju.

Aby wykonać to zadanie trzeba jeszcze bardziej niż dotąd łączyć szkolenie z pracą polityczną. Obowiązkiem dowódcy każdego szczebla dowodzenia — członka partii i bezpartyjnego — jest ścisła współpraca z aparatem politycznym i organizacją partyjną, opieranie się o jej pomoc przy rozwiązywaniu zagadnień wyszkoleniowych. Dowódca musi również kierować organizacją ZMP-owską, wskazywać jej, na jakie zagadnienia należy położyć szczególny nacisk, w jaki sposób ZMP-owcy mogą mu pomóc w jak najlepszej realizacji programu wyszkolenia.

Ilekroć istnieje taka współpraca, organizacja partyjna mobilizuje członków partii, aktyw ZMP-owski, przodowników wyszkolenia i wszystkich żołnierzy do wykonania stojących przed jednostką zadań.

Uczestnicy I Centralnego Zlotu uchwalili przyjęty entuzjastycznie przez wszystkich zebranych apel do żołnierzy łączności Wojska Polskiego, w którym czytamy:

„Obrady naszego Zlotu odbywały się w chwili zakończenia II Światowego Kongresu Obrońców Pokoju w Warszawie. My, przodownicy wyszkolenia, zebrani na I Centralnym Zlocie Przodowników Wojsk Łączności świadomi zadań stojących przed narodem polskim w walce o pokój i socjalizm, łącząc swój wysiłek z wysiłkiem bohaterskiej klasy robotniczej, wzorując się na doświadczeniach niezwyciężonej Armii Radzieckiej — wzywamy wszystkich żołnierzy wojsk łączności do zwiększenia wysiłku nad podniesieniem gotowości bojowej naszego wojska przez:

— systematyczne podnoszenie świadomości politycznej i wychowanie żołnierzy w duchu miłości Ojczyzny — Polski Ludowej, w duchu braterstwa broni i ideologii z Armią Radziecką oraz nienawiści do imperializmu;
— jak najlepszą realizację programów wyszkoleniowych i rozkazów Ministra Obrony Narodowej;
— stałe podnoszenie poziomu świadomej, żelaznej dyscypliny wojskowej;
— nieustanne podnoszenie poziomu wyszkolenia bojowego i specjalnego;
— wzrost szeregów przodowników wyszkolenia;
— osiąganie klasowych kwalifikacji i podwyższanie ich aż do osiągnięcia mistrzostwa w swoim fachu;
— rozwój i umasowienie ruchu racjonalizatorskiego w wojsku, zarówno w dziedzinie doskonalenia i konserwacji sprzętu technicznego jak i w dziedzinie metod szkolenia;
— nieustanne podnoszenie kultury technicznej w pracy.

Opierając się na bogatych doświadczeniach wojsk łączności. Armii Radzieckiej oraz na naszym dorobku lat ubiegłych podniesiemy jeszcze wyżej poziom wyszkolenia przedmiotów specjalnych, a w szczególności w zakresie służby ruchu, w rozwijaniu i obsługiwaniu węzłów łączności i punktów kontrolno - badaniowych, w konserwacji i właściwej eksploatacji sprzętu łączności, rozbudowy i urządzenia baz szkoleniowych; podniesiemy na wyższy poziom wychowanie fizyczne i będziemy dążyć do jak najszerszego umasowienia sportu; osiągniemy jak najlepsze wyniki w wyszkoleniu strzeleckim.

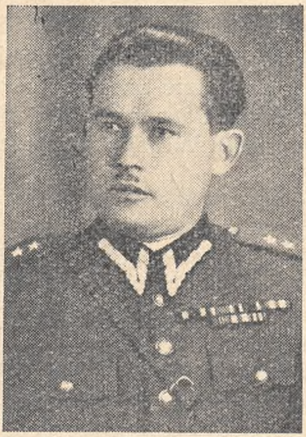
Wzywamy was do wzorowego wykonania podstawowego zadania wojsk łączności — nabycia umiejętności zapewnienia ciągłej i trwałej łączności w najtrudniejszych nawet warunkach i sytuacjach. Wykonanie tego zadania — to jeden z czynników umocnienia gotowości bojowej naszego wojska, to nasz wkład w walkę o pokój i socjalizm".

Na zakończenie obrad zlotu Szef Wojsk Łączności gen. bryg. Malinowski dokonał wręczenia nagród przodującym jednostkom łączności.

Proporzec — nagrodę przechodnią Ministra Obrony Narodowej, Marszałka Polski Konstantego Rokossowskiego, otrzymała jednostka łączności oficera Gabszewicza. Drugą nagrodę — puchar ufundowany przez Szefa Sztabu Generalnego W.P., Wiceministra Obrony Narodowej gen. broni Władysława Korczyca, otrzymał oddział oficera Miłaszewskiego. Trzecią nagrodę ufundowaną również przez Szefa Sztabu Generalnego zdobył oddział oficera Kontego, czwartą nagrodę — puchar Szefa Wojsk Łączności gen. bryg. Romualda Malinowskiego — oddział oficera Sebastiańskiego.

Wśród Okręgów Wojskowych pierwszą nagrodę za osiągnięcie najlepszych wyników w wyszkoleniu zdobył okręg, gdzie Szefem Łączności jest oficer Jermanowski. Okręg, gdzie Szefem Łączności jest oficer Ratuszniak zdobył drugą nagrodę — puchar Szefa Wojsk Łączności.

SYLWETKI PRZODOWNIKóW WYSZKOLENIA

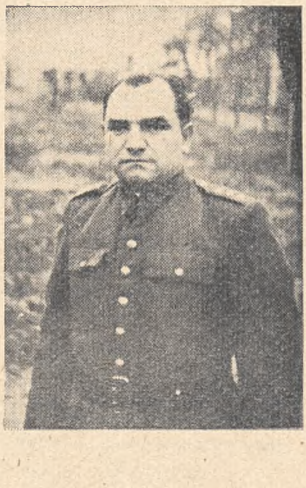


Oficer MISZTAK Kazimierz

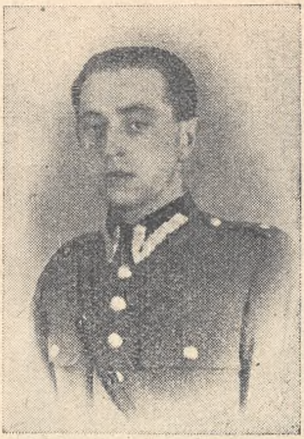
Pełni służbę wojskową w Ludowym Wojsku Polskim od 1944 r. Jest radiotelegrafistą II-giej klasy. Aktywny o dużej przedsiębiorczości. Z wielkim zamiłowaniem poświęca się szkoleniu radiotelegrafistów i osiąga poważne wyniki swoją wyrobioną metodyką. Radiotelegrafista, który przejdzie jego szkołę jest radiotelegrafistą pełnowartościowym o dużych walorach technicznych. Wielkie zasługi położył w szkoleniu radiotelegrafistów na obozie letnim w 1949 r. Sam pracuje nad sobą, doskonaląc się w odbiorze słuchowym.

Oficer GARBOŚ Andrzej

Kierownik warsztatów. Jest synem robotnika tartacznego. W odrodzonym Wojsku Polskim służy od 1947 roku, początkowo w Jednostce szkolnej, a od czerwca 1949 r. na stanowisku kierownika warsztatów. Jego wybitne uzdolnienia fachowe znalazły w Wojsku Ludowym pełne możliwości rozwoju. Wkrótce też zasłynął jako wybitny racjonalizator, projektodawca i wykonawca wielu urządzeń technicznych, które na wystawie racjonalizatorskiej Wojsk Łączności odbytej jesienią 1949 r. zyskały zasłużone uznanie. Swą pracą, nacechowaną sumiennością i obowiązkowością, a zarazem twórczą inwencją i przedsiębiorczością, daje podwładnym przykład należytego zrozumienia i pełnienia zaszczytnej służby w Ludowym Wojsku Polskim. Pracuję z tym większym zapałem — mówi of. Garboś — gdyż wiem, że w Polsce Ludowej każda rzetelna praca jest ceniona i odpowiednio nagradzana.

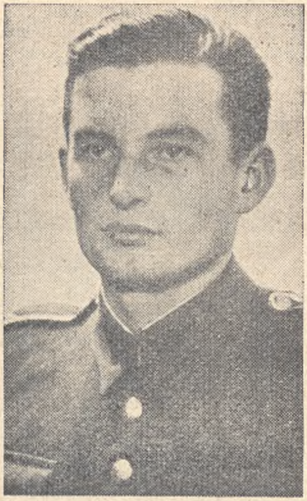


Oficer TOPOLEWSKI Piotr



Pełni funkcję dowódcy plutonu telefonicznego, a jednocześnie obowiązki dowódcy kompanii łączności. Jest zdolnym i dobrym oficerem. Na inspekcji jesiennej kompania jego osiągnęła bardzo dobre i dobre oceny w wyniku czego otrzymała przechodni proporczyk. Of. Topolewski cieszy się wielkim autorytetem wśród swoich podwładnych. W pracy swej opiera się na organizacji partyjnej i ZMP-owskiej, dzięki czemu pododdział jego otrzymuje b. dobre i dobre oceny. Dużo pomaga młodszym kolegom, dzieląc się swoimi doświadczeniami.

Podoficer GÓRECKI Edward



Pochodzi z rodziny robotniczej. Należy do czołowych racjonalizatorów jednostki, pracując w warsztatach radio-teletechnicznych. W dotychczasowym okresie pracy zrealizował wiele pomysłów racjonalizatorskich, które w niemałym stopniu przyczyniły się do usprawnienia zajęć, umożliwiając żołnierzom łatwiejsze zrozumienie wyjaśnianych przez wykładowców zagadnień. W pracy swej podof. Górecki wykazał się dużą pomysłowością i maksymalną oszczędnością materiałów. Do wykonania niektórych przyrządów jak np. transformatora sieciowego, który zastosował do spawania za pomocą elektrody węglowej w łuku elektrycznym korzystał nawet z materiałów przeznaczonych na szmelc. Piękne rezultaty racjonalizatorstwa podof. Górecki w znacznej mierze zawdzięcza pomocy fachowej literatury technicznej szczególnie miesięcznika radzieckiego „Radio“, który zaznajamia z osiągnięciami i doświadczeniami ruchu racjonalizatorów ZSRR.

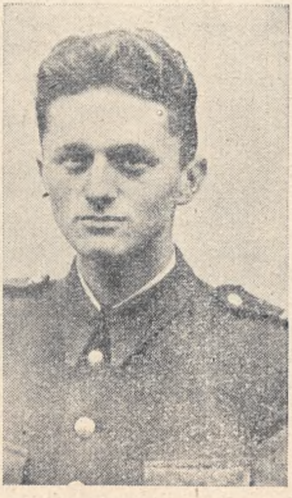
Podoficer KECZMAR Stefan



Pochodzi z rodziny małorolnego chłopa. Do chwili powołania go do Odrodzonego Wojska Polskiego ukończył 4 kl. gimnazjum. Będąc jeszcze w cywilu interesował się elektro i radiotechniką. Powołany do wojska został skierowany do oddziału łączności, gdzie spotkał się z taką pracą, którą się dawno interesował. Mimo, że początki były trudne, nie ustawał w pracy nad sobą. Dużo trudu i wysiłku włożył, aby stać się pełnowartościowym radiotelegrafistą. Osiągał coraz lepsze wyniki w wyszkoleniu politycznym i specjalnym, uzyskując kwalifikacje radiotelegrafisty II klasy. Kwalifikacje swe zawdzięcza w dużej mierze instruktorom Armii Radzieckiej st. sierż. Bozowowi i chor. Nadiożynowi, którzy w swej pełnej poświęcenia pracy przekazywali bogate doświadczenia młodym radiotelegrafistom. Jako wzorowy podoficer zasilił kadrę podoficerów zawodowych. Obecnie wiadomości swe przekazuje z kolei innym. Jest aktywnym członkiem ZMP i bierze czynny udział w życiu społecznym i politycznym pododdziału.

Pchor. MYŚLIWIEC Mieczysław

Ojciec jego pracuje jako ślusarz fabryczny. Pchor. Myśliwiec przebywając w szkole okazał się zdyscyplinowanym żołnierzem dając przykład innym. Jako przewodniczący koła plut. ZMP pracuje bardzo dobrze o czym świadczą wyniki egzaminów miesięcznych, gdzie pluton ten zajął 1-sze miejsce w kompanii, osiągając ogólny wynik 4,0. Sam osiąga oceny dobre jak z wyszkolenia politycznego tak i z bojowego. Praca Koła ZMP jest postawiona na wysokim poziomie, na zebraniach występuje zdrowa bolszewicka krytyka poszczególnych członków, którzy opuszczają się w nauce. W pracy swej stosuje pomoc koleżeńską. Dla uczczenia 33 rocznicy Rewolucji Październikowej wezwał kolegów do zlikwidowania w plutonie wszystkich stopni niedostatecznych, które zostały poprawione przedterminowo na 10 dni.



Podoficer NERKOWSKI Eugeniusz



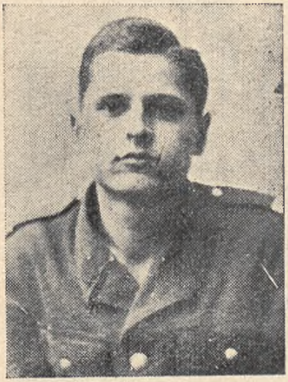
Syn inteligenta pracującego. Jest on podoficerem przodującym zarówno w wyszkoleniu jak i pracy. Wzorowo wywiązuje się z odpowiedzialnych obowiązków kierownika bazy ładowania akumulatorów. Należy do ZMP, będąc aktywnym członkiem tej organizacji. W czasie okupacji hitlerowskiej był więziony w obozie Gross-Rosen. Powołany do Odrodzonego Wojska Polskiego na własną prośbę został skierowany do podoficerskiej szkoły łączności, którą ukończył z wynikiem bardzo dobrym. Jest on również racjonalizatorem; prace związane z ładowaniem, konserwacją i remontem akumulatorów wykonuje sam. Dotychczas regenerował i przyprowadził do stanu pełnej pojemności nominalnej kilkadziesiąt akumulatorów. Za swoją sumienną pracę podof. Nerkowski był kilkakrotnie wyróżniany. Otrzymał również szereg nagród.



Podoficer RUSINEK Tadeusz

Pochodzi z rodziny robotniczej. Należy do organizacji ZMP i jest jej aktywnym członkiem. Jest wzorowym i zdyscyplinowanym żołnierzem. Przoduje w wyszkoleniu politycznym i bojowym. Bardzo lubiany przez kolegów, dlatego, że na każdym kroku służy im pomocą. Poza tym z własnej inicjatywy zorganizował kurs matematyki w ramach Kompanii Łączności, gdzie osiągnął pomyślne wyniki. Specjalnie przoduje jako radiotelegrafista w nadawaniu i odbiorze.

Podoficer JAMA Jan



Syn małorolnego chłopa, ostatnio pracował jako robotnik. Do wojska przyszedł bezpośrednio od swego warsztatu pracy. Szkołę podoficerską ukończył z wynikiem dobrym i obecnie z całym zapałem dąży do podnoszenia poziomu wyszkolenia bojowego i politycznego w jednostce. Jako aktywny członek PZPR otacza opieką członków ZMP i skupia wokół siebie niezrzeszonych żołnierzy, udzielając im pomocy w opanowaniu materiału wyszkoleniowego oraz wiedzy o nowym sprzęcie technicznym. Duże korzyści czerpią z jego pracy koledzy: Bednarek, Mela, Grudzień. Podof. Jama szczególną uwagę poświęca łączności przewodowej, wyróżniając się pracą przy aparaturze telefonicznej. Dużo pomysłowości wykazał przy instalacji łącznic telefonicznych i osobiście wykonał projekt kombinowanego stołu pod łącznicę. Dzieli się z kolegami swymi doświadczeniami w prowadzeniu zajęć.

Podoficer BĄK Jerzy



Pochodzi z inteligencji pracującej. Jako członek ZMP zobowiązał się do dokształcania i udzielania pomocy słabszym kolegom. W pracy ZMP-owskiej przejawia dużo chęci i zapału. Przykładem i pomocą swoją podnosi poziom wyszkolenia w swoim pododdziale. Dzięki jego pomocy słabszy kolega Wojciechowski nadrobił poważne braki. Wiele wysiłku i starań włożył w udoskonalenie pomocy naukowych w salach wykładowych. W czasie praktyki okazał się wzorowym instruktorem z poważnym zasobem zdolności wychowawczych.

Podoficer LEŚNIOWSKI Jerzy



Podof. Leśniowski Jerzy pochodzi z rodziny robotniczej, jest aktywnym członkiem kompanijnego koła ZMP. W okresie swej służby kilkakrotnie wyróżnił się jako przodownik wyszkolenia politycznego i specjalnego. Bardzo dużo pracuje nad sobą, przez stałe podnoszenie swych wiadomości politycznych i fachowych. W czasie inspekcji jesiennej wszystkie egzaminy zdał celująco. Podof. Leśniowski nie tylko pracuje sam nad sobą, lecz aktywnie pomaga swym kolegom w wyszkoleniu politycznym i fachowym przez systematyczne udzielanie pomocy w usuwaniu błędów i niedociągnięć. Przykładną swą pracą i aktywną pomocą przyczynił się do tego, że pluton telegraficzny kompanii łączności zdał egzaminy w inspekcji jesiennej z wynikiem bardzo dobrym i jest przodującym plutonem kompanii.



Szer. STAŁANOWSKI Aleksander

Jest z zawodu robotnikiem kopalnianym. Jako aktywny członek ZMP przoduje w wyszkoleniu politycznym, bojowym w zdyscyplinowaniu i w dbałości o sprzęt, będąc przykładem dla kolegów. Jest koleżeński, pomaga kolegom słabszym w nauce. Dzięki jego pomocy szeregowcy Sroka Jan i Gulan Czesław uzyskali z wyszkolenia wyniki dobre; sam może się poszczycić oceną b. dobrą. Za swą pracę otrzymał odznakę „Wzorowego Żołnierza". Jest dobrym telefonistą, obecnie pracuje przy urządzaniu sali telefonicznej i przy sporządzaniu pomocy naukowych.

WYSTAWA RACJONALIZATORSKA WOJSK INŻ.-SAPERSKICH

Otwarta w listopadzie w Oficerskiej Szkole Inżynieryjno - Saperskiej wystawa racjonalizatorska Wojsk Saperskich była imponującym przeglądem bogatego dorobku pracy racjonalizatorów, a w porównaniu z organizowanymi już tego rodzaju imprezami świadczyła o nieustannym rozwoju ruchu racjonalizatorów i nowatorów, o wzroście wśród oficerów i szeregowców zainteresowania techniką wojskową, o stałym dążeniu do podnoszenia obronności kraju.

Nie jest naszym zadaniem szczegółowy przegląd wystawionych prac, chociaż one ze względu na techniczną i estetyczną stronę wykonania oraz swą użyteczność zasługiwałyby na to w zupełności. W krótkim omówieniu chcielibyśmy jedynie podkreślić te momenty wystawy, zwrócić uwagę na te działy czy też nawet poszczególne eksponaty, które mogą być wykorzystane w pracy przez racjonalizatorów jednostek, oddziałów i pododdziałów Wojsk Łączności i w znacznym stopniu przyczynić się do podniesienia poziomu wyszkolenia żołnierzy.

Na wystawie w Oficerskiej Szkole Inż. - Sap. najobszerniej reprezentowany był dział racjonalizacji nauczania, podkreślający znaczenie metody poglądowej w szkoleniu.

Wśród wielu prac zawartych w tym dziale zasługuje na szczególną uwagę pomoc z zakresu topografii. Jest to wykonany z dykty model do nauki o systemie warstwicowym, który stwarza możliwość zademonstrowania słuchaczom zasad tego systemu i wskazania jak należy sobie wyobrażać na podstawie rysunku warstwic rzeźbę terenu. Nieocenioną pomoc w nauczaniu taktyki ogólnej stanowi stół plastyczny, przedstawiający zasady przygotowania pozycji obronnych i ich obsadzenie przez drużynę, pluton aż do dywizji włącznie. Stół taki i dołączony do niego schemat w sposób bardzo przystępny tłumaczy słuchaczowi to, co niekiedy w trakcie suchego wykładu jest dla niego niezbyt jasne i zrozumiałe. W jednostkach i oddziałach łączności powinno być jak najwięcej tego rodzaju pomocy szkolnych.

Dobrze byłoby również, aby łącznościowcy — racjonalizatorzy i nowatorzy wysnuli odpowiednie wnioski i zastanowili się nad ich realizacją, biorąc przykład z pracy racjonalizatorów OSIS, przedstawiającej w sposób plastyczny etapy budowy punktu obserwacyjnego dowódcy z podziałem na funkcje poszczególnych drużyn. Taki model stanowi duże ułatwienie dla dowódcy plutonu w odpowiednim przeprowadzeniu

zajęć. Oczywiście w tym wypadku chodziłoby wyłącznie o wykorzystanie samego pomysłu, a nie ślepe naśladowanie modelu.

Z dziedziny wyszkolenia strzeleckiego duże zainteresowanie wśród zwiedzających wzbudziły makiety kbk i PM, a z nauczania przedmiotów technicznych — koło trygometryczne, model pomocny słuchaczom w opanowaniu funkcji trygometrycznych.

Dziedzinę łączności reprezentowały makiety aparatów UNA-I-42 i UNA-I-43, makieta odbiornika i nadajnika radiostacji 6-PK oraz modele anten, wykonane przez racjonalizatorów Oficerskiej Szkoły Inż.-Sap. Wykonaniu tych eksponatów nie można nic zarzucić. Życzyćby tylko należało, abyśmy na przyszłość mogli oglądać w tym stoisku wystawy sprzęt najnowszy — typowy, będący na wyposażeniu wojska.

Garść powyższych uwag wzbudzi, być może, wśród naszych racjonalizatorów nowe myśli, posłuży do opracowania nowych, jeszcze lepszych pomocy wyszkoleniowych. Jeśli natomiast niektóre z oddziałów łączności posiadają już omówione przez nas modele, stoły plastyczne czy makiety — będzie to jeszcze jednym dowodem, że ruch racjonalizatorski naszej broni stale kroczy naprzód, doskonali swe umiejętności fachowe, korzystając z najnowszych doświadczeń i osiągnięć Armii Radzieckiej.

SPROSTOWANIE

Do artykułu majora E. Hołyńskiego „Teletechniczne kable wielożyłowe" zamieszczonego w nrze 7/50 „Przeglądu Łączności" należy wnieść następujące poprawki:

str. 347 — wiersz 7 od góry: wyraz *albo* należy skreślić:
„ 350 — „ 12 od dołu: wymagany opór izolacji kabla TKW wynosi 100 MΩ/km, a nie 10 000 MΩ/km.
„ 352 — wzór (4): symbol b w mianowniku powinien mieć oznaczenie — b_n
„ 356 — wiersz 3 od dołu: *zamiast stałych R, i pojemności,* powinno być: *stałych R, oporności i pojemności.*
„ 357 — wzór (12): w mianowniku zamiast α powinno być: d.
„ 364 — wiersz 1 od dołu: zamiast *PNT/PN* powinno być: *PN/PNT*.

Do artykułu kpt. Brodowskiego „Metodyka szkolenia telegrafistów bodo" zamieszczonego w nrze 10/50 „Przeglądu Łączności" wnieść należy poprawki:

str. 567 w wierszu 9 od góry zamiast „bez opuszczania tekstu" ma być „bez opuszczania taktu",
str. 576 w wierszu 3 i 4 od góry zamiast „szybkiego nagłówka" ma być „szybkiego wypełniania nagłówka".

OD REDAKCJI

Przypominamy, że regularne wpłacanie prenumeraty zapewnia szybkie i punktualne dostarczanie czasopisma.

Wpłaty na prenumeratę prosimy dokonywać za pośrednictwem PKO na konto: „Przegląd Łączności" PKO Warszawa, nr I-4489 lub za pośrednictwem NBP Oddział Miejski w Warszawie konto nr: 113-5512.

Na blankietach nadawczych lub przelewowych prosimy *obowiązkowo* podawać przeznaczenie wpłaty (ile egzemplarzy i jakich numerów) oraz jaka jedn. wojskowa wpłaca lub nazwisko i dokładny adres wpłacającego. Niedokładne podanie tych danych uniemożliwia nam wysyłkę „Przeglądu" i prowadzi do zbędnej wymiany korespondencji.

W wypadkach nie otrzymania czasopisma prosimy natychmiast reklamować bezpośrednio na adres Redakcji, by dać nam szybką możliwość wyjaśnienia przyczyn niedostarczenia i powtórnego dosłania opłaconych egzemplarzy.

Jednocześnie podajemy do wiadomości, że cena pojedynczego egzemplarza „Przeglądu Łączności" począwszy od 1 stycznia 1951 r. zostaje obniżona do 5 zł.

ANKIETA

U progu zbliżającego się nowego roku wydawniczego na czoło zagadnień redakcyjnych wysuwa się potrzeba ustalenia zawczasu zamierzeń, które należałoby zrealizować w przyszłym roku.

Jak w każdej innej dziedzinie tak i w pracy Redakcji naszego czasopisma najistotniejszą rzeczą jest ułożenie planu pracy. Plan ten powinien przede wszystkim uwzględniać rzeczywiste potrzeby czytelników, ich zainteresowania, a więc musi się opierać m. in. na ocenie dotychczasowej pracy Redakcji przez ogół czytelników, na ich wypowiedziach i życzeniach.

W bieżącym roku współpraca czytelników z Redakcją naszego miesięcznika nie była zadowalająca. Przede wszystkim brak było wypowiedzi dotyczących kierunku, poziomu i pożyteczności publikowanych artykułów, względnie braków i luk dostrzeżonych w czasopiśmie. Brak było również dyskusji nad zamieszczanymi artykułami. W zamierzeniach Redakcji na przyszłość leży znalezienie odpowiednich form i dróg dla nawiązania bliższego kontaktu i krokiem do zapoczątkowania pożytecznej współpracy czytelników z Redakcją jest umieszczona na końcu niniejszego numeru ankieta. Ankieta zawiera kilka pytań tak ułożonych, aby nadesłane na nie odpowiedzi pozwoliły Redakcji nie tylko na zorientowanie się, jaką wartość przedstawia dla czytelnika „Przegląd Łączności", lecz i jakie — zdaniem czytelników — posiada braki. Wyciągnięte z odpowiedzi wnioski posłużą Redakcji jako cenne wskazówki do dalszej pracy.

Wypełnioną ankietę należy przesłać pod adresem: Redakcja „Przeglądu Łączności", Warszawa, ul. Królewska 1.

Odciąć!

ANKIETA

(Po wypełnieniu przesłać do Redakcji „Przeglądu Łączności“ Warszawa, ul. Królewska 1).

1. Czy czasopismo pomagało czytelnikowi w jego pracy wyszkoleniowej, jakie opublikowane materiały okazały się pożyteczne i zostały praktycznie wykorzystane (podać tytuły wykorzystanych artykułów)?

....

....

....

2. Czy miesięcznik przyczynia się do rozszerzenia teoretycznego horyzontu czytelnika w zakresie zagadnień łączności?

....

....

....

3. Które z artykułów zamieszczonych w „Przeglądzie“ w 1950 r. zdaniem czytelnika były najlepsze pod względem treści, formy, zrozumiałości, potrzeb dla wyszkolenia? Wymienić trzy najlepsze artykuły.

....

....

....

4. Jakie czytelnik zauważył braki i jakie ma życzenia co do wprowadzenia koniecznych, jego zdaniem, ulepszeń?

....

....

....

5. Jakim zagadnieniom należy poświęcić w czasopiśmie najwięcej uwagi?

....

....

....

6. Jaka forma zaciśnienia kontaktu między czytelnikami a Redakcją „Przeglądu Łączności“ i wzmożenia współpracy autorskiej byłaby najwłaściwsza?

....

....

....

Jednostka wojskowa .... Czytelny podpis

....

Odciąć!

Dnia .... 195... r.